Proyectar es fácil

Construcción

ediciones AFHA

Proyectar es fácil

Método ideado para aprender dibujo técnico por sí mismo

Proyectar es fácil

tomo III

Construcción



El método de dibujo técnico comprende los siguientes títulos:

proyectar es fácil - dibujo técnico

proyectar es fácil - proyectista en mecánica

proyectar es fácil - proyectista en construcción

C/. Maestro Nicolau, 4 Barcelona (6)
Decimosegunda edición: Cuarto trimestre 1976
Depósito Legal: B. 6577-1974 Tomo (IX)
ISBN 84-201-0278-4 Obra completa
ISBN 84-201-0031-5 Tomo 9
Impreso en España
Printed in Spain
Impreso por EMOGRAPH, S.A.
Almirante Oquendo, 1-9 Barcelona (5)

prólogo

Al margen del valor monográfico que pueda tener este volumen de nuestra colección PROYECTAR ES FÁCIL, es el último de los tres que se han dedicado a la especialidad de la construcción. En él se supone al lector conocedor —al nivel que conviene al proyectista en construcción— de las técnicas constructivas más características y de los materiales propios de cada una de ellas; le creemos familiarizado con la représentación gráfica de los elementos estructurales conseguidos con la aplicación de estas técnicas constructivas; conocedor, en fin, de aquellos detalles convenientes y propios del dibujo de planos de la construcción.

En este tercer volumen seguimos trabajando en el interior del edificio. Nos encontramos con la estructura terminada y con la cubierta que requieren sus distintos planos estructurales y vamos a proceder a una correcta distribución de su volumen total —no ya de una habitación particular— y a procurar que en esta obra arquitectónica se den aquellas condiciones de habitabilidad que legalmente se consideran mínimas e imprescindibles. En resumen: vamos a convertir una construcción en un local apto para que en su interior se realicen los fines o actividades que se pretenden.

Nuevos tipos de cubiertas, desagües, cloacas, pozos negros y chimeneas, son elementos del edificio sin los cuales no pueden cumplirse las condiciones de habitabilidad reglamentadas.

La comunicación entre las distintas plantas de un edificio es cuestión primordial y a veces de difícil solución, que requiere un estudio minucioso.

Cada uno de los temas expuestos es digno de un extenso tratado, como han hecho, ciertamente, eminentes autoridades en la materia. A los autores de esta colección ha correspondido una labor de selección para dar, en una sola obra, la visión de conjunto suficiente para la formación de proyectistas en la construcción, profesión muy compleja por naturaleza. De cada uno de los temas tratados —siempre con la idea fundamental de ofrecer sus correctas soluciones gráficas— se dan a conocer cuantos detalles son de interés universal, útiles en toda posterior especialización y en todo estudio de arquitectura.

No se han olvidado las cuestiones estéticas marginales a la parte tecnológica contenida en este volumen que, en síntesis, incluye el estudio de las cubiertas abovedadas, escaleras, chimeneas y conducciones de aguas residuales. Quien lea y estudie estas lecciones, a pesar de que no se citen explícitamente los postulados estéticos que son, actualmente, el motor de una nueva concepción del arte de construir, adquirirá, inconscientemente, una idea de sentido que le permita formarse un criterio de lo funcional y de lo bello, así como del servicio y dependencia mutua entre ambos.

Visión de conjunto, cierto, es la que ofrece este volumen, pero con un punto de vista suficientemente cercano a cada objetivo, para que permita distinguir al lector los detalles que van a hacerle apto para la resolución de problemas parciales, circunstancia que, sin duda, le convertirá en hombre útil para la resolución de cuestiones muy diversas dentro del complejo mundo del dibujo arquitectónico y constructivo.

La arquitectura, el arte de construir, por razón de los grandes capitales que mueve, tiende indefectiblemente hacia un concepto comercial y dinámico de la profesión. Es por ello que el estudio del arquitecto o la oficina técnica de las grandes formas dedicadas a la construcción buscan no sólo al *hombre-máquina-de-dibujar*, sino que, con mayor interés, promocionan al hombre de criterio, al proyectista con soluciones.

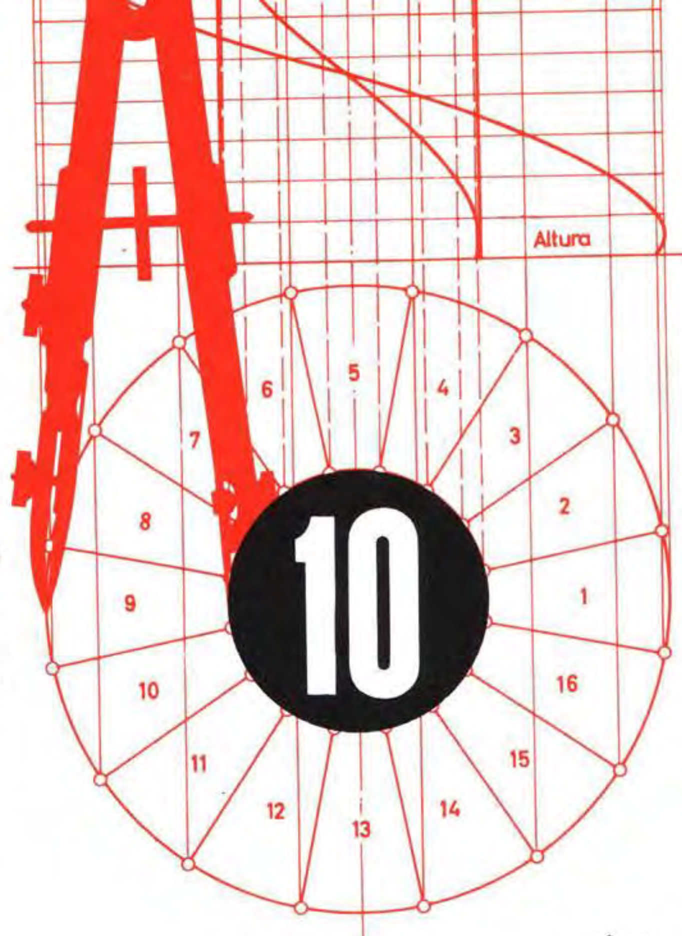
Alimentar inteligencias en orden a una función específica dentro del campo de la construcción; que este alimento —valga el símil— se convierta gracias a un metabolismo intelectual, en un caudal de ideas al servicio de una bella profesión. Este es nuestro propósito y con esta idea hemos trabajado. Esperamos haberlo conseguido.

LOS EDITORES

índice

DC 25
DG 42

Proyectar es fácil



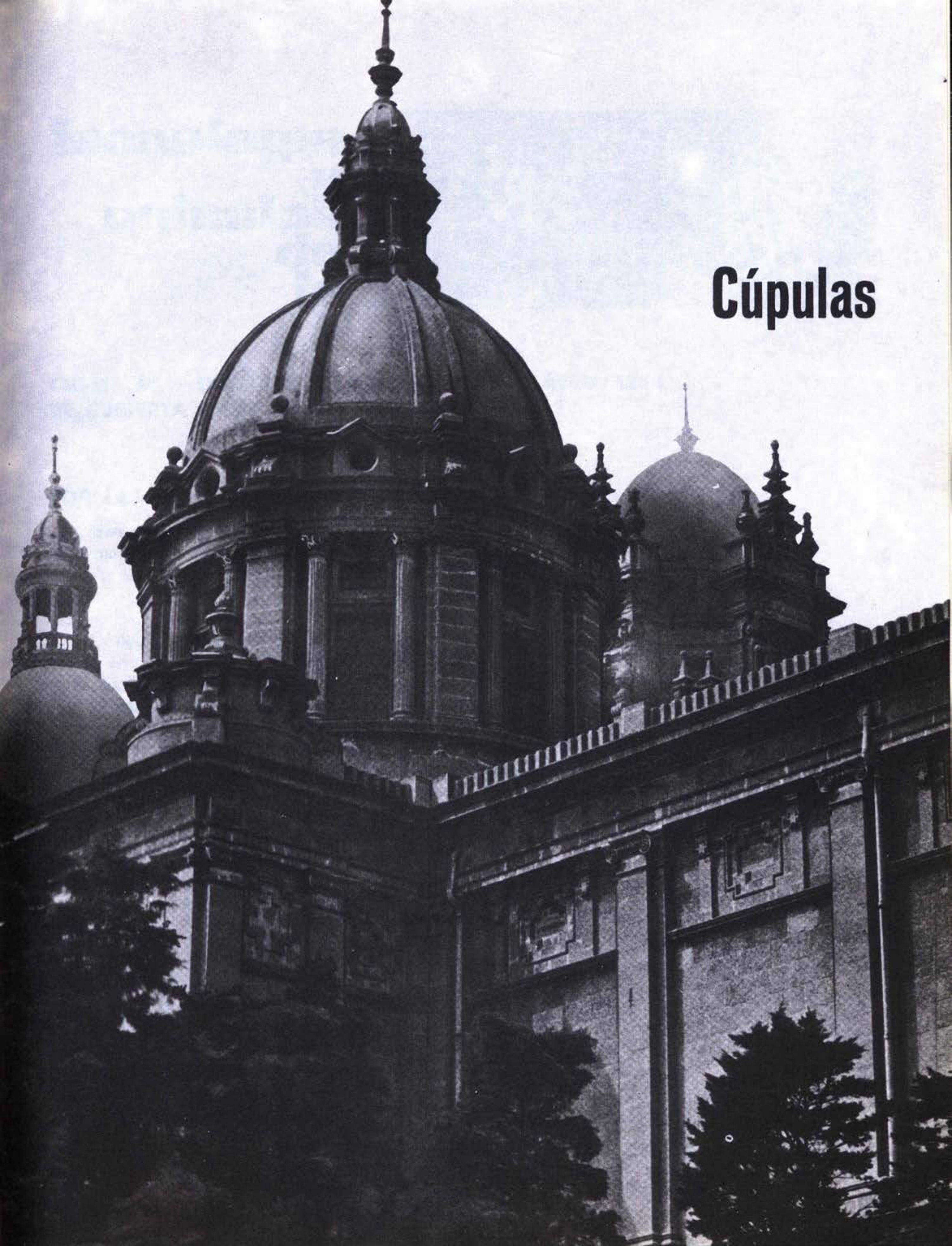


AFHA

CONSTRUCCION

Lección 8
TECNOLOGIA
Cubiertas planas
Bóvedas - Cúpulas

Lección 10
PRACTICAS DE DIBUJO
Encuentro de bóvedas



Cúpulas

Tecnología y cálculos de la construcción 8

CUBIERTAS - UNIONES DE ARMADURAS - MATERIALES DE CUBIERTA - CUBIERTAS PLANAS - BOVEDAS

FORMAS DE ARMADURAS METALICAS

Como su nombre hace sospechar, el principal elemento en este tipo de armadura es el acero, el cual, a pesar de su fácil oxidación, todavía compite con el hormigón armado (del que constituye parte fundamental) gracias a su elevada resistencia a los esfuerzos de tracción y compresión.

El cálculo en este material es exacto para las fuerzas que debe soportar en cada momento. Las uniones se efectúan por roblones o soldadura, formando así un entramado perfecto.

La forma de las armaduras depende, como en los demás tipos, de la clase de cubierta que quiera adoptarse.

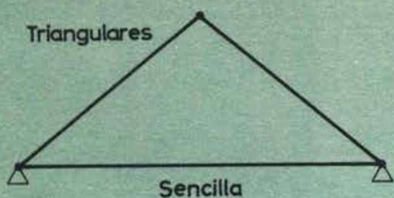
La separación entre armaduras suele ser de unos seis metros cuando las correas son de acero. En las construcciones mixtas, con correas de madera, esta separación se reduce a unos cuatro metros. Con correas del tipo de celosía, de cordones paralelos, la separación suele ser mayor.

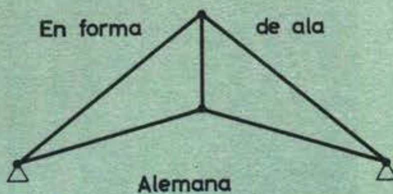
Son numerosos los tipos de armaduras de esta clase que existen, los cuales podemos agrupar según la siguiente división:

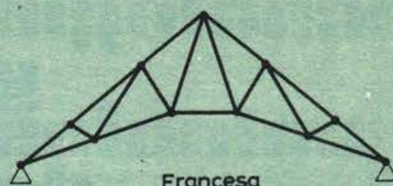
Simétricas o asimétricas.
Triangulares, de ala, curvas.
De celosía o de vigas, etc.

Los dibujos que ilustran estas páginas le documentarán convenientemente.

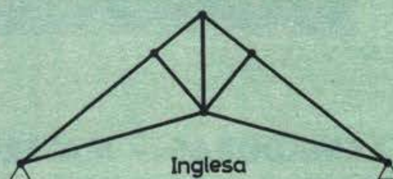
ARMADURAS SIMETRICAS

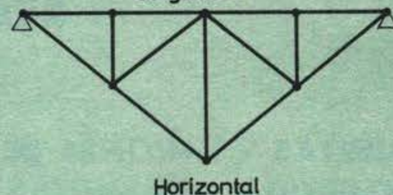


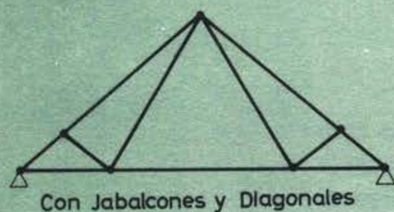


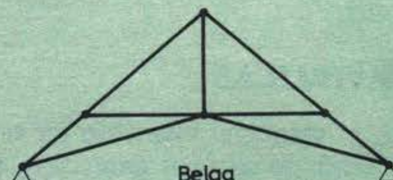






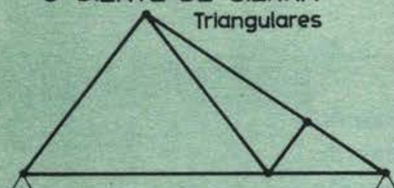


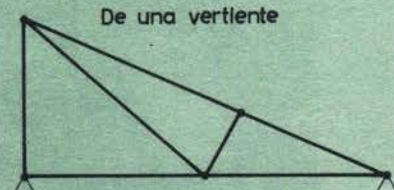


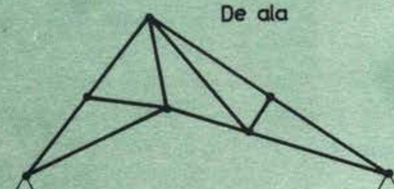




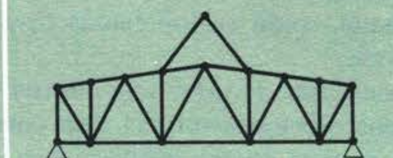
ARMADURAS ASIMETRICAS O DIENTE DE SIERRA

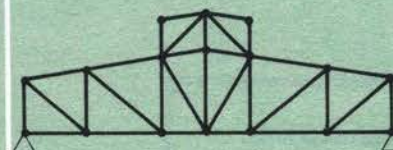




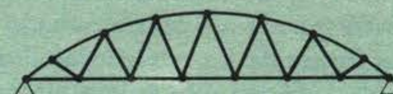


TIPOS COMPUESTOS



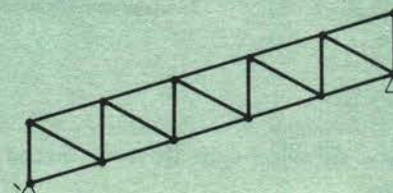


CERCHAS



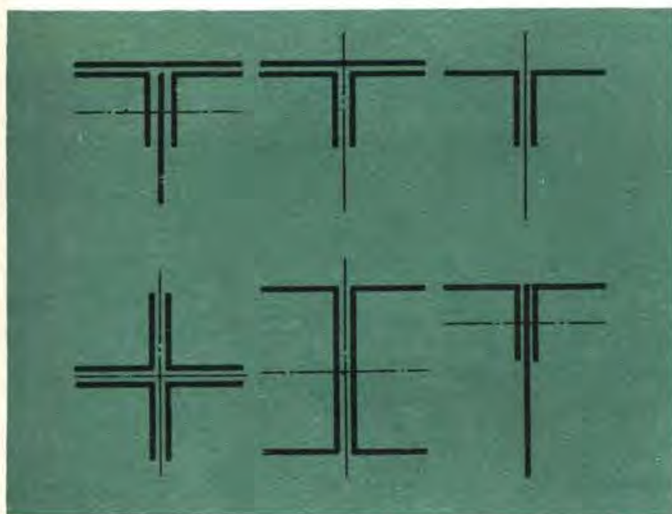






TIPOS DE UNIONES EN ACERO

Aunque hemos descrito con cierto detalle esta parte en la lección 16 de este Tratado, debemos hablar aquí de las uniones del hierro que pueden efectuarse por soldadura o remaches (roblones) o con tuercas. Éstas se utilizan para uniones determinadas, especialmente con laminados de perfil IPN o [PN, o también LPN
Vea las diferentes secciones de barras compuestas remachadas.





La fijación de las barras de triangulación ha de ser por medio de dos roblones como mínimo y debe evitarse empalmar dos barras entre dos nudos. En los pares se colocan las alas salientes hacia arriba para el apoyo de las correas. Los perfiles son iguales para cada longitud. Sin embargo, todos estos detalles y otros muchos son determinados por el arquitecto o ingeniero, y por consiguiente caen fuera de la índole de este Tratado, puesto que lo que pretendemos es su absoluta comprensión ante los futuros proyectos, por lo cual nos limitaremos a las explicaciones que tengan por objeto darle una idea práctica sobre el particular.
Vea, ahora, la disposición de chapas para cartabones de nudo.

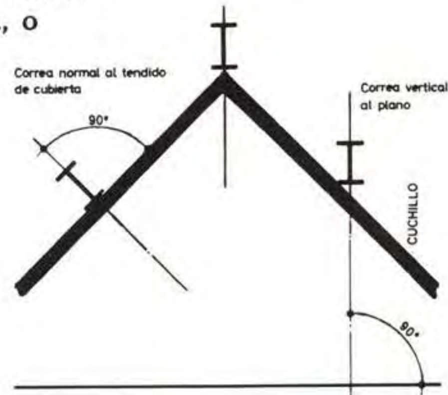


FIJACION DE LAS CORREAS Y CABIOS

De nuevo le remitimos al dibujo del principio para su mejor comprensión.

Las correas, cuya misión es transmitir el peso de la cubierta y carga accidental a los cuchillos de armadura,están constituidas por perfiles laminados IPN, [PN y en algunos casos doble [PN y pueden adoptar dos posiciones en cuanto al tendido:

Normal a la cubierta, o
Vertical a la planta.



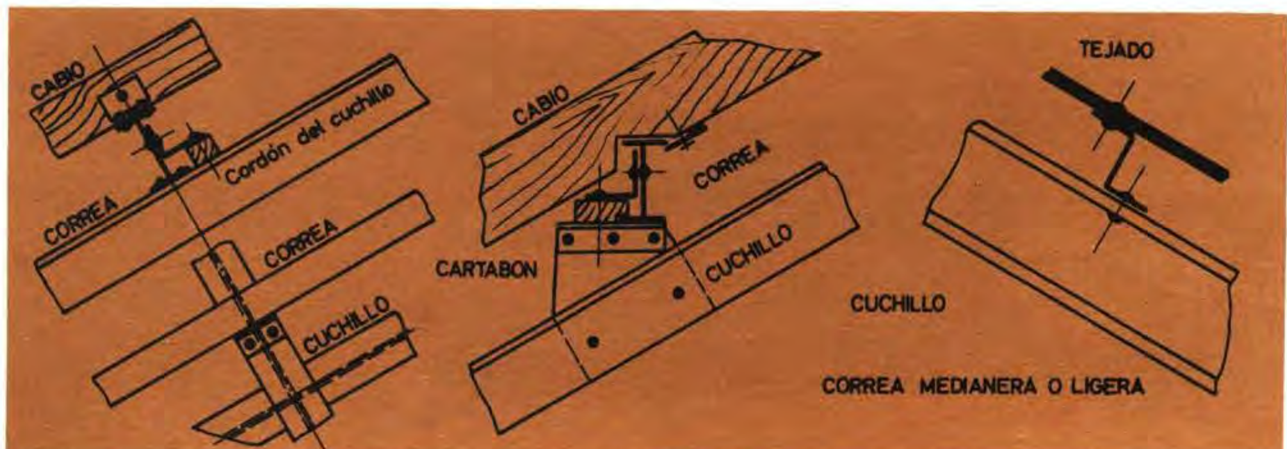
En ocasiones han de ir reforzadas con otras, adoptando secciones como éstas:



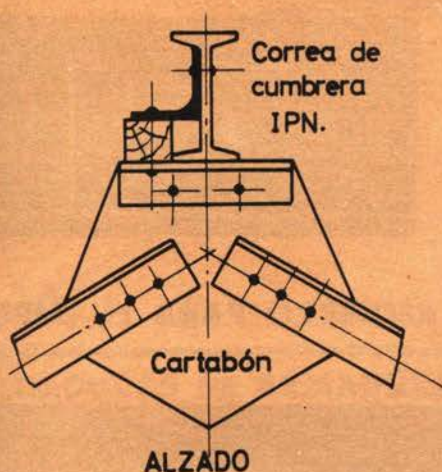
La distancia entre correas viene determinada por la luz de los cabios y la pendiente de los tendidos, además de por la naturaleza del material de cubierta.

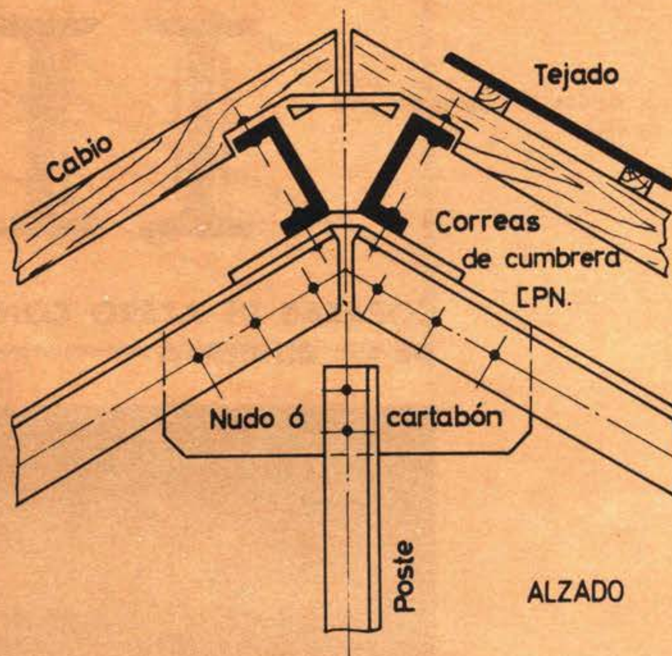
El enlace de las correas se efectúa, pues, sobre el cordón o vigas superiores de los cuchillos de armadura, arriostrando en todos los casos los diferentes cuchillos del tendido.

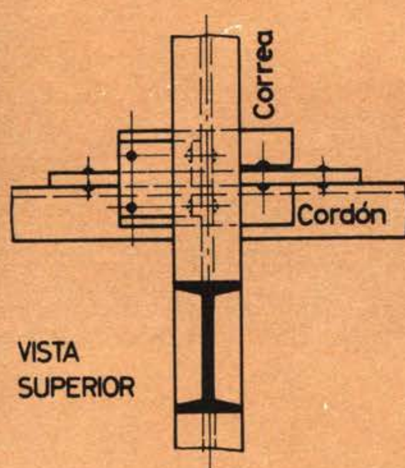
En la posición normal al tendido, la correa apoya directamente sobre el cordón superior del cuchillo.

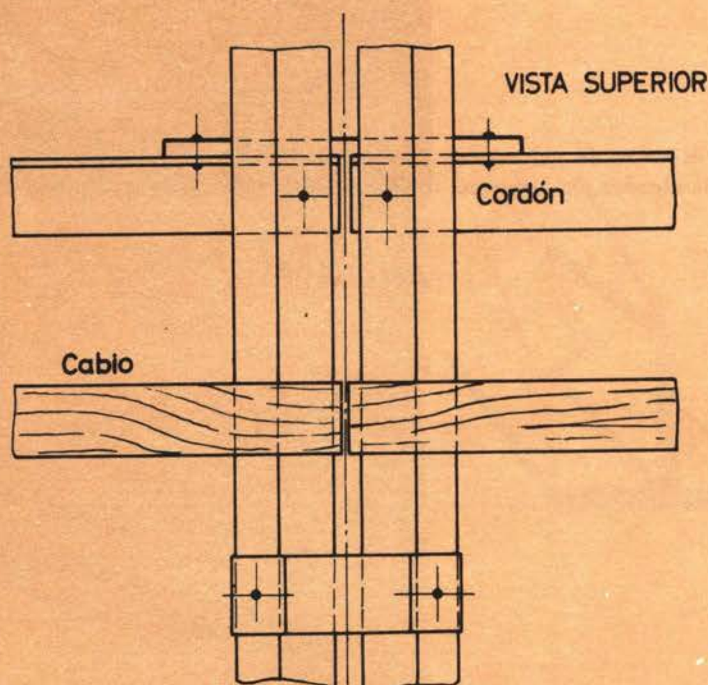


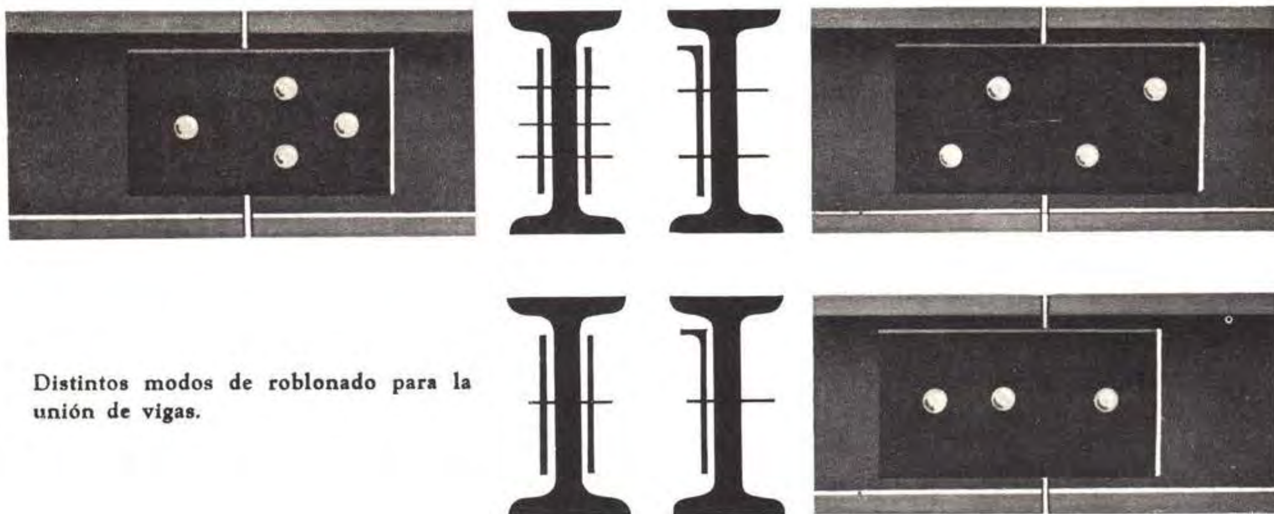
La CORREA DE CUMBRERA puede ser sencilla, con una viga IPN, o doble, con dos vigas [PN. El empalme de las correas es igual que el de cualquier otro larguero. Depende solamente del número de roblones el que sea sencillo o compuesto.





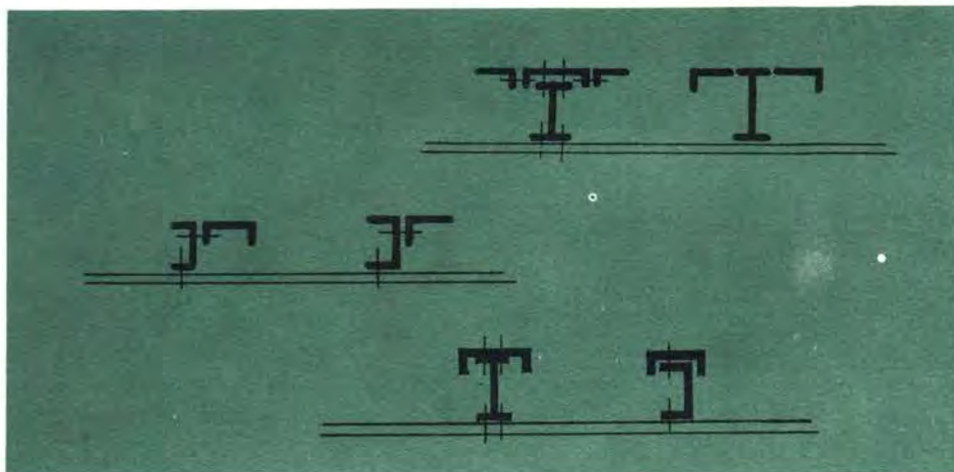






Distintos modos de roblonado para la unión de vigas.

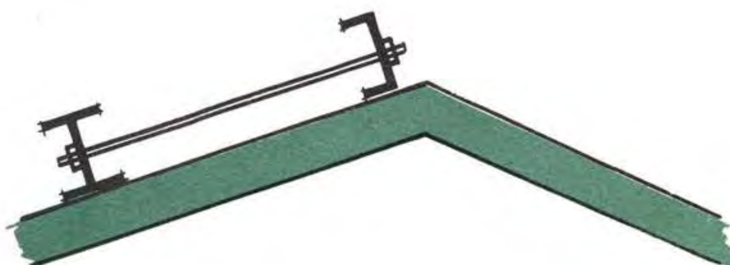
CORREAS DE ACERO CON REFUERZO PARA EL EMPUJE DE LA CUBIERTA



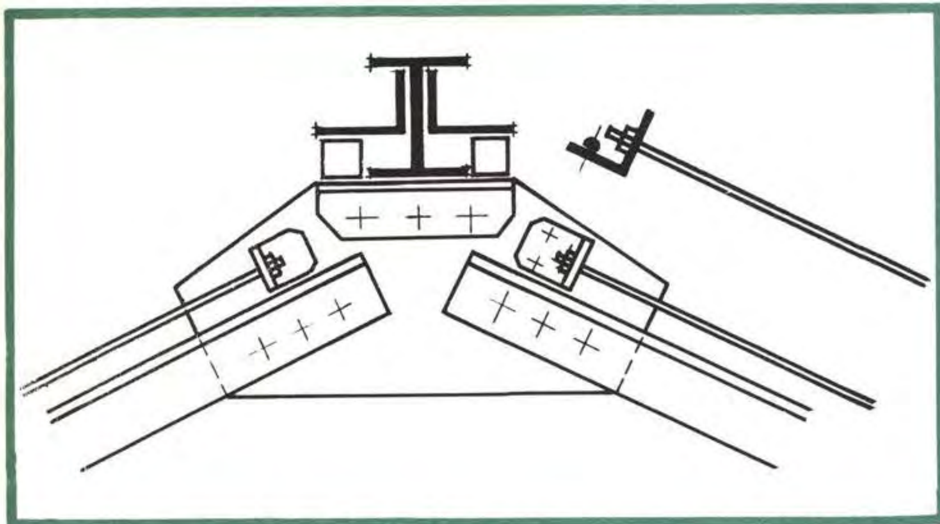
Modos diversos de colocación de los laminados de refuerzo.

ANCLAJES

Llamamos anclajes a unos tirantes que siguen la dirección del cabio, por debajo de él, desde el alero a la cumbre.

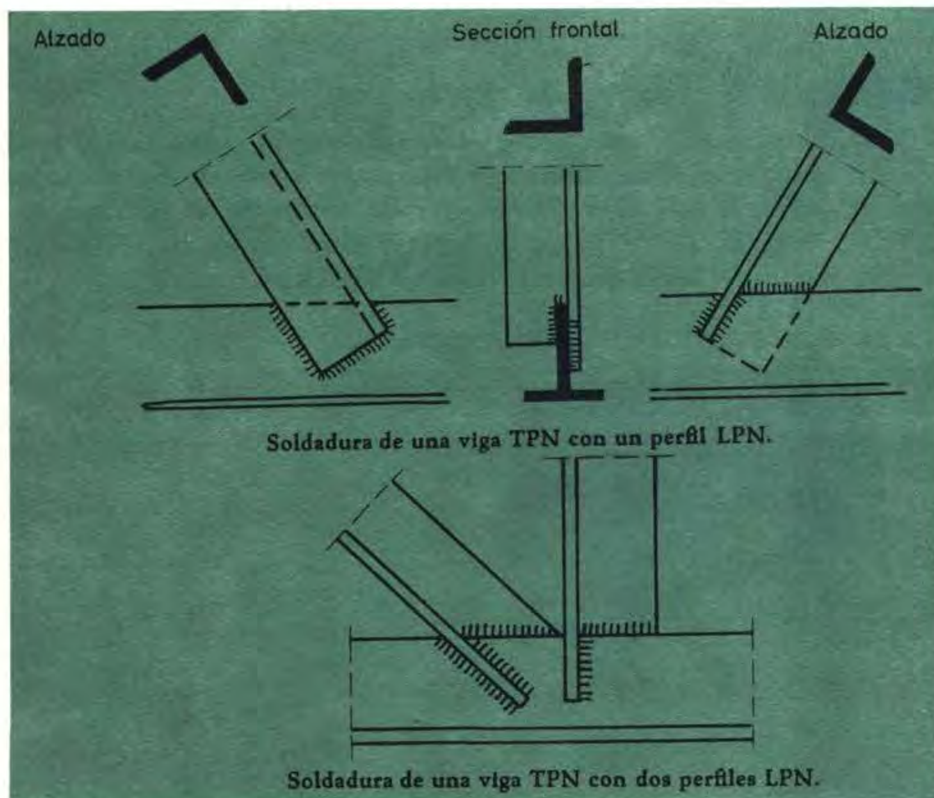


Si las correas son paralelas, las atraviesan. En el caso de que una sea normal al tendido y la otra vertical, entonces se monta sobre una pieza adrede sujeta al cartabón del nudo, el cual ha de contar con un espacio para el acoplamiento.



SOLDADURAS DE ARMADURAS

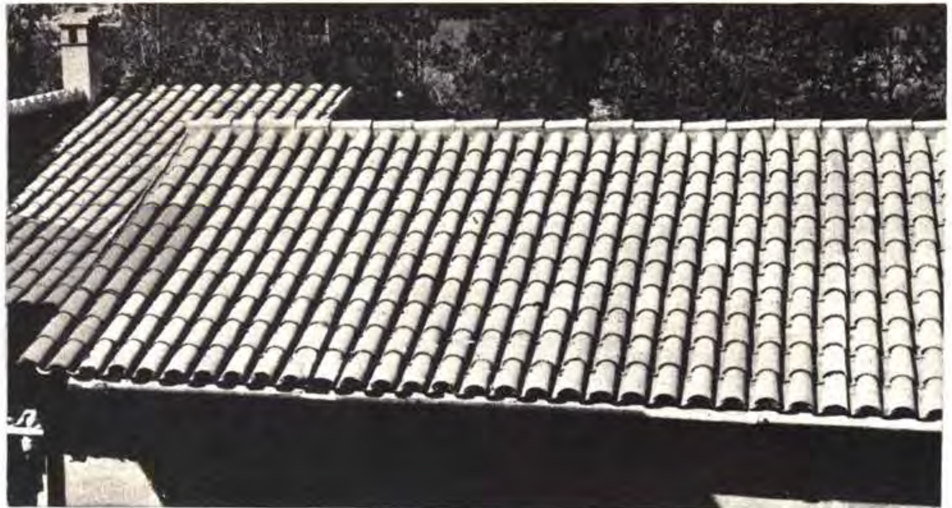
Las construcciones soldadas tienen la ventaja de ahorrar peso, sobre todo por eliminar los cartabones y piezas de acoplamiento. Asimismo, el coste de realización y conservación son menores y en total presenta mejor aspecto.



Soldadura de una viga TPN con un perfil LPN.

Soldadura de una viga TPN con dos perfiles LPN.





MATERIAL DE CUBIERTA

Con este nombre designamos las piezas de material aislante que se emplean en los tejados como protección contra el agua y demás elementos atmosféricos.

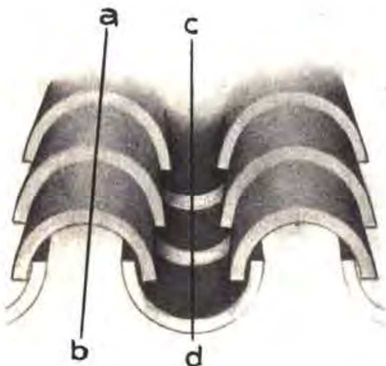
Al tratar de las terrazas o azoteas hemos hablado de un pavimento que reúne las condiciones de cubierta: la rasilla catalana.

En los tejados hay, en cambio, gran cantidad de materiales de cubierta. Unos son metales, como el cinc o el aluminio; otros, piezas cerámicas, entre las cuales la teja árabe es una de las fundadoras, pero no se presta a grandes pendientes por carecer de agarre.

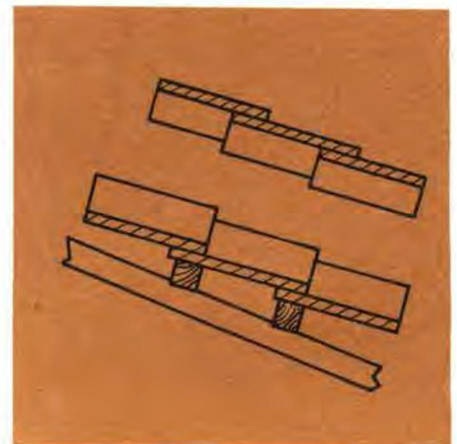
LA TEJA

Describiremos ésta, puesto que el solapado para evitar que el agua se cuele constituye el fundamento de la mayor parte de las cubiertas que han perfeccionado este ingenioso modo de cubrir los edificios.

La inclinación de los lados, al unir el arco mayor con el menor, permite que estas sencillas piezas encajen unas con otras.







DISTINTOS TIPOS DE CUBIERTAS

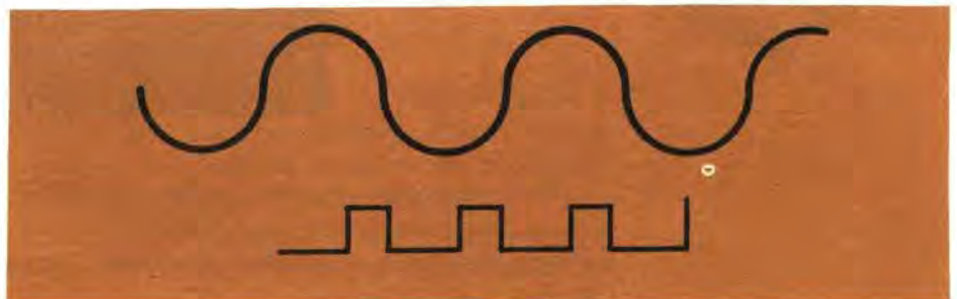
Siguiendo el principio de la teja, la industria cerámica ha progresado en su búsqueda de soluciones al tendido final de las cubiertas.

De este modo se ha llegado a la obtención de gran número de piezas de formas diversas, pero de idénticos principios, que pueden resumirse en estas tres conclusiones: agarre, solapado y ajuste entre piezas.

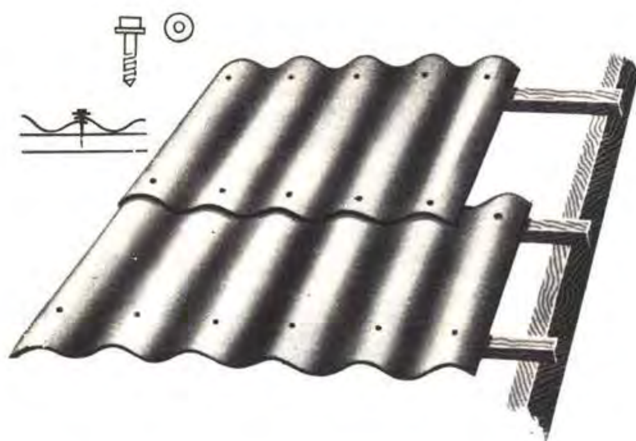


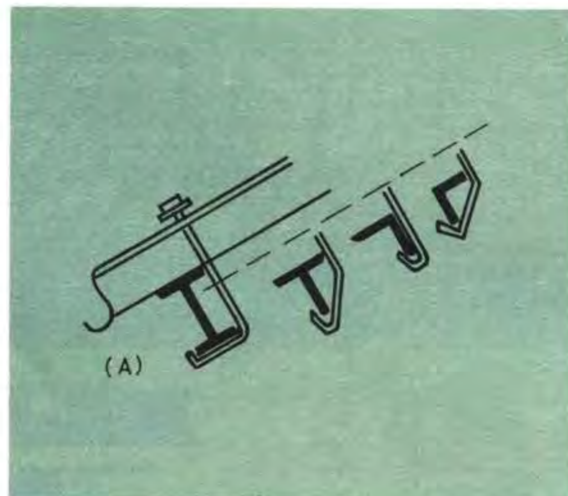
Existe también gran variedad de placas de pizarra, de pizarra artificial, metálicas a base de cinc (muy resistentes y duraderas, pero poco empleadas en nuestro país, quizá en razón a su elevado precio), como asimismo chapas galvanizadas o de plástico cincado.

Un tipo de gran utilización en las construcciones industriales son las cubiertas de fibrocemento. Se trata de placas que pueden colocarse directamente sobre las correas de armadura si la separación entre éstas está de acuerdo con las dimensiones de las distintas placas. Su forma ondulada o rectangular, según los casos, da lugar a que sean lo suficientemente resistentes para soportar el pandeo a que están sometidas.



Como cubiertas siguen en todo el procedimiento de solapado. La fijación se lleva a cabo por medio de tirafondos especiales para la madera, o bien ganchos para las vigas.





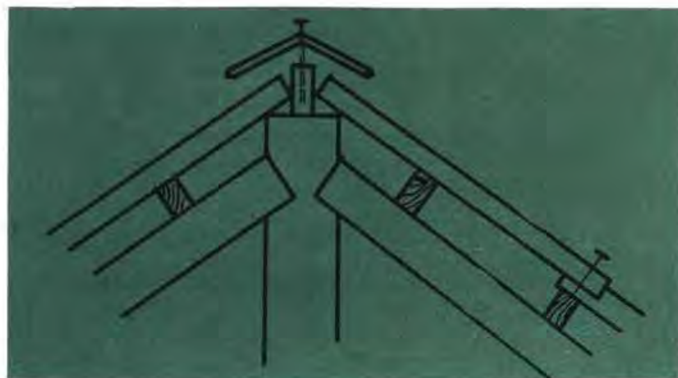
Diversos tipos de gancho con un detalle de sujección (A).

De existir encabiado es preciso proceder a un listonado a fin de que el soporte directo con el fibrocemento sea en sentido transversal a las ondas, que es el que carece de resistencia.



Un completo número de piezas auxiliares logra la perfecta terminación de una cubierta de este tipo.





Se construyen, también, placas curvadas para tinglados abovedados. Le encarecemos preste la debida atención a los dibujos que incluimos.

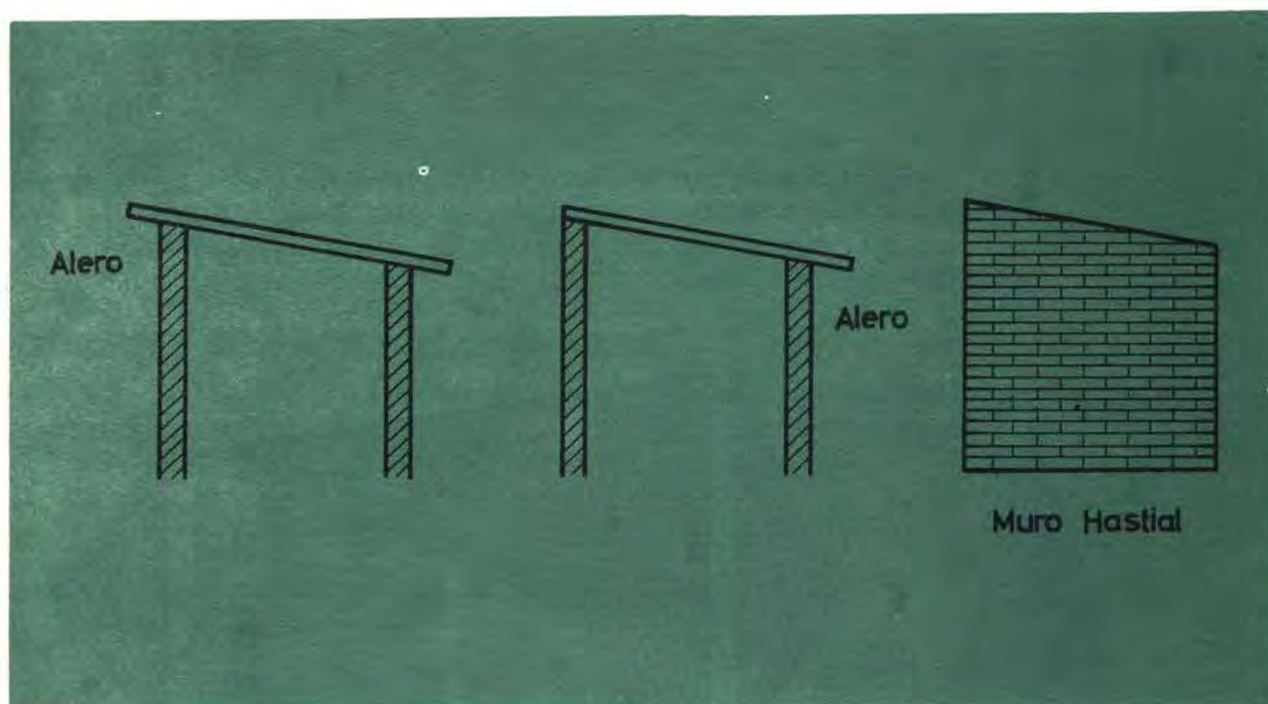
Con lo dicho, creemos innecesario extendernos más sobre el particular.

Cubiertas planas

Bajo el título de cubiertas planas vamos a proceder al estudio de las distintas clases de cubiertas que se presentan y que pueden merecer nuestra atención.

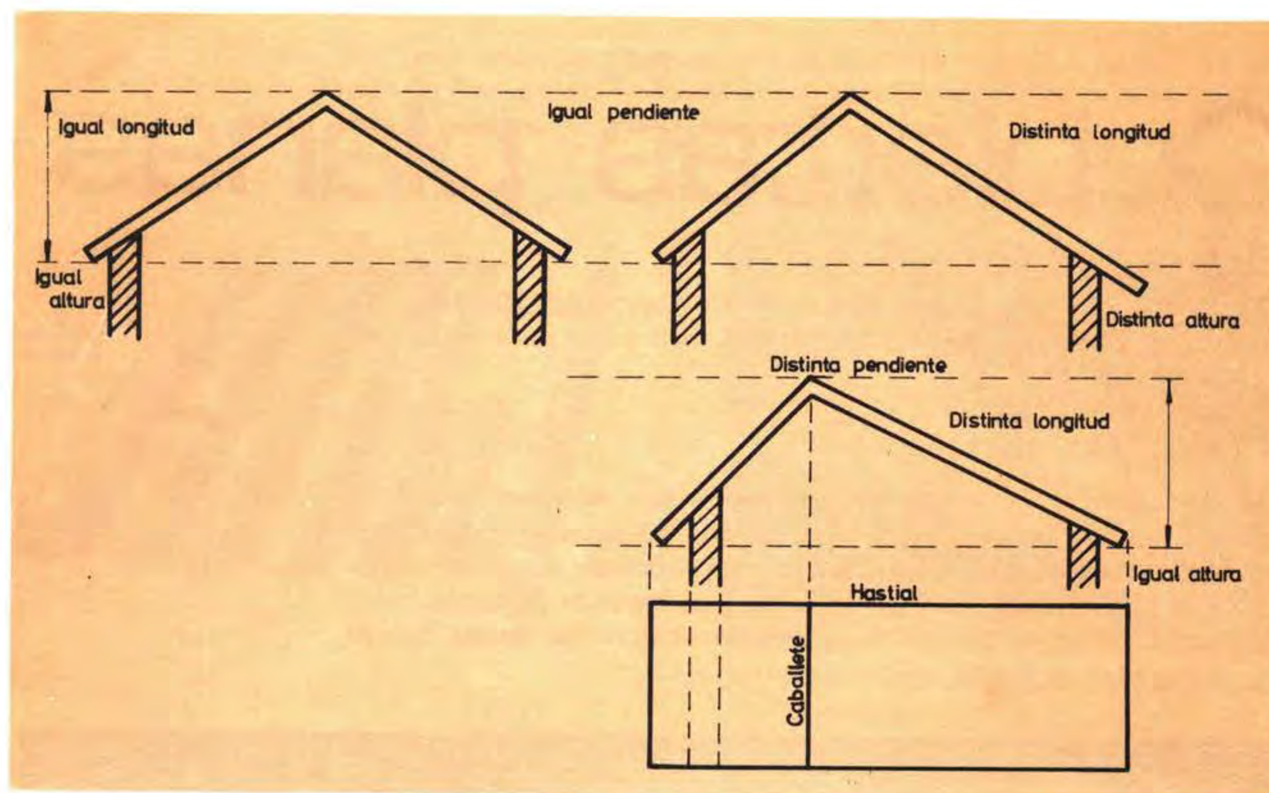
a) CUBIERTAS SIMPLES

Estas cubiertas se caracterizan por poseer una sola pendiente o tejadillo, formando un plano inclinado que tira las aguas a una fachada alejada de la pared gracias al alero, el cual sobresale convenientemente. Los muros laterales están cortados de ésta según la pendiente, recibiendo el nombre de HASTIALES. La simple observación de las figuras que acompañamos ilustra suficientemente.

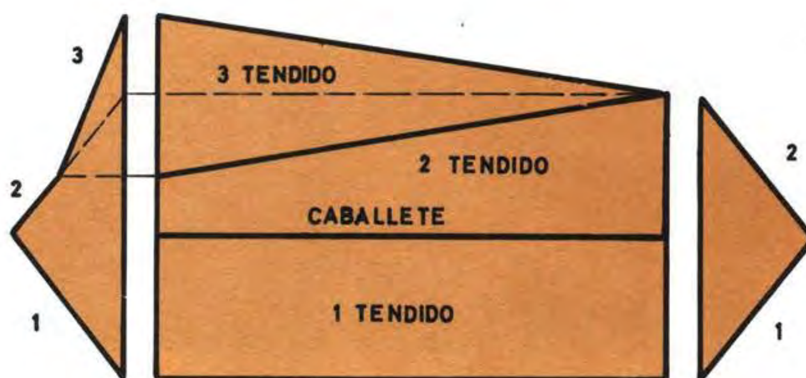


b) CUBIERTAS A DOS AGUAS

En este tipo, como su nombre indica, constan de dos tendidos, y pueden adoptar diversas modalidades: que sean ambos de igual o desigual longitud, o bien que conserven la misma o diferente pendiente. En los dibujos representamos dos modelos de igual pendiente, pero una conservando la misma longitud en sus planos y la otra no. Asimismo puede usted ver un modelo que se caracteriza en que la pendiente de sus tejadillos es distinta.

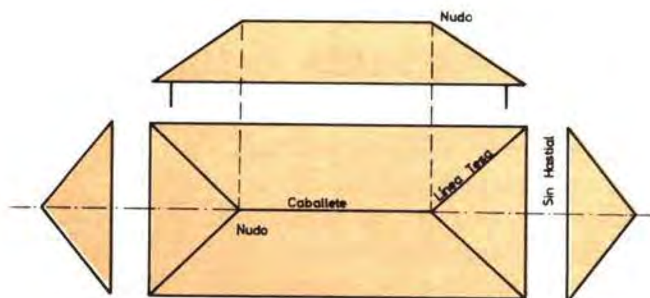


En el caso de que la planta sea de forma trapezoidal, a fin de que el tendido presente una estampa agradable, el caballete debe ser paralelo a la cara rectangular, y por medio de una contraarmadura se obtiene un tercer tendido.



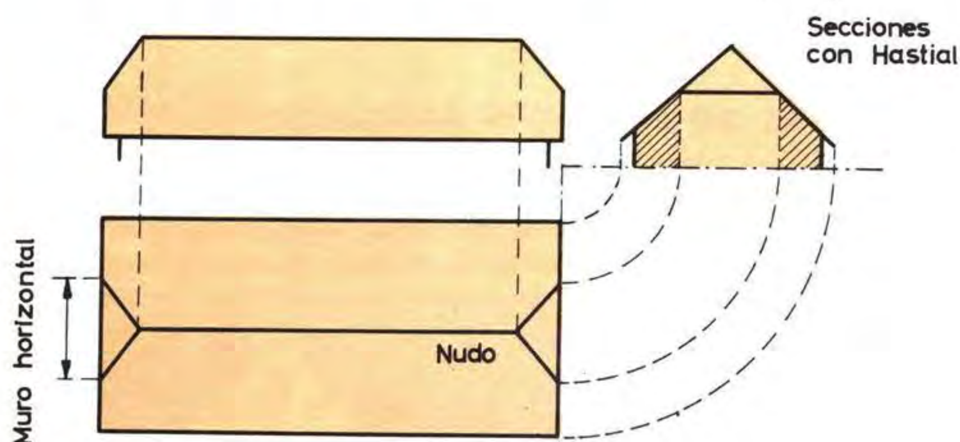
CUBIERTAS CON FALDONES

Estas cubiertas suprimen los hastiales añadiendo otros dos planos, llamados FALDONES o PETOS, los cuales cortan a los tendidos dando lugar a unas aristas llamadas LÍNEAS TESAS, que, naturalmente, concurren en un punto o nudo.



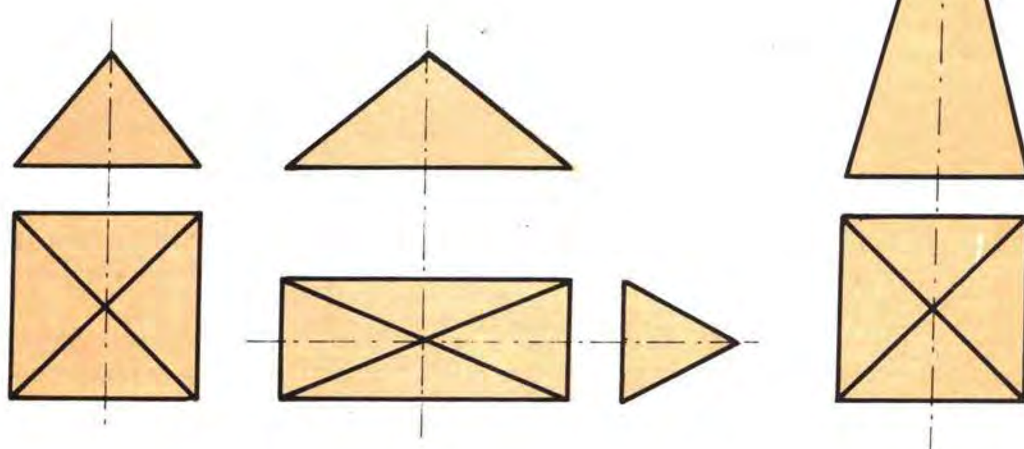
CUBIERTAS CON FALDONES QUEBRANTADOS

Esta cubierta no es más que una derivación de las anteriores, ya que por una parte forma HASTIAL y por otra copete con ALERO horizontal. Vea el dibujo con su sección con hastial.



CUBIERTAS DE PABELLON O CHAPITEL

Son de base cuadrada o rectangular. Los faldones, en esta modalidad, concurren en un mismo nudo o CÚSPIDE, dando lugar, si los tendidos son de fuerte inclinación, a las llamadas torres de AGUJA O FLECHA.



CUBIERTAS EN DIENTE DE SIERRA O SHEDS

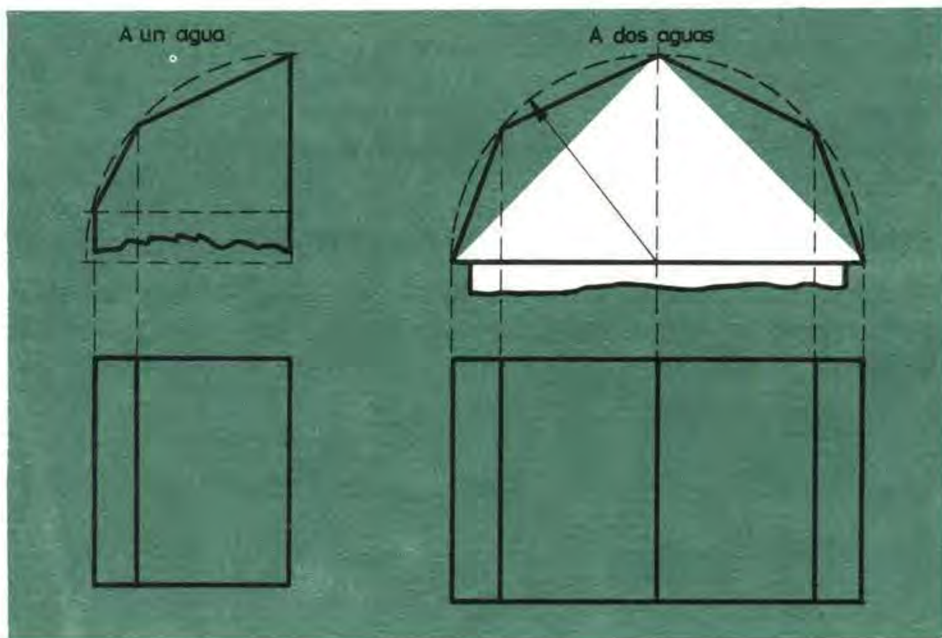
Constituyen una derivación de las cubiertas a una o dos aguas, con tendidos de desigual pendiente e idéntica altura.

Estas cubiertas son características de edificaciones industriales. Tanto en un caso como en otro, es decir, si se trata de una o de dos aguas, la cara más inclinada está acristalada, de modo que la luz que reparte por el interior de la nave es cenital y sin sombras. Los dibujos adjuntos muestran esquemáticamente ambos tipos.



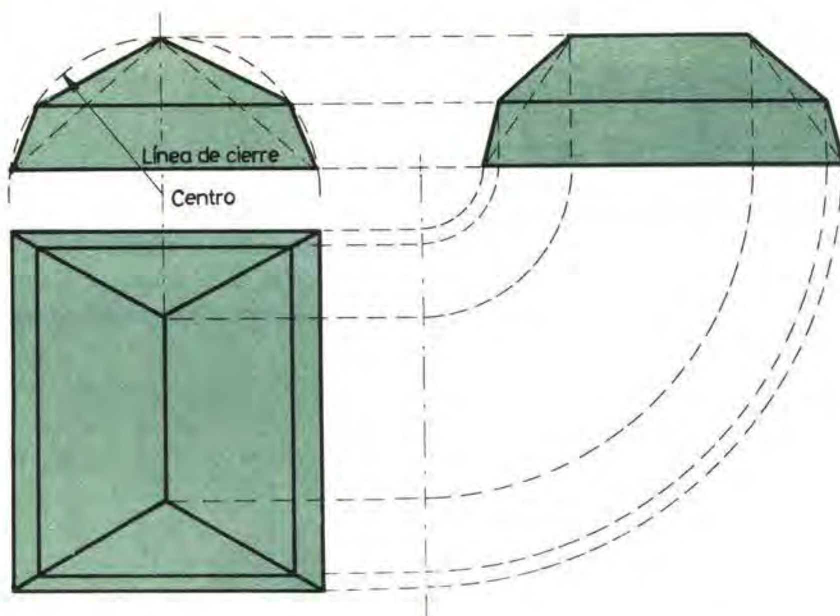
CUBIERTAS QUEBRADAS O MANSARDAS

Este modelo no deja de ser, asimismo, una derivación de las anteriores. Se caracteriza por el quebrado de planos a una o dos aguas y con faldones.



La línea quebrada suele situarse dentro del semicírculo que pasa por los aleros y el caballete, cuyo radio puede estar en la línea de cierre o bien fuera de ella.

Partiendo de la cubierta de faldones se obtiene una mansarda de bello aspecto y sin hastial, consiguiendo de esta suerte aprovechar los sotabancos. Además, con la colocación de vidrieras en la vertiente inclinada se logra una iluminación interior muy apropiada para estudios.



ENCUENTRO DE CUBIERTAS COMPUESTAS

Hasta aquí hemos echado una ojeada a las distintas modalidades de cubiertas que podemos denominar sencillas. Mas cuando los edificios constan de varios cuerpos que se entroncan formando esquina y en el lado opuesto rinconada, las formas de cubiertas que hemos estudiado deben combinarse de tal manera que pueden dar solución a los planos del tejado.

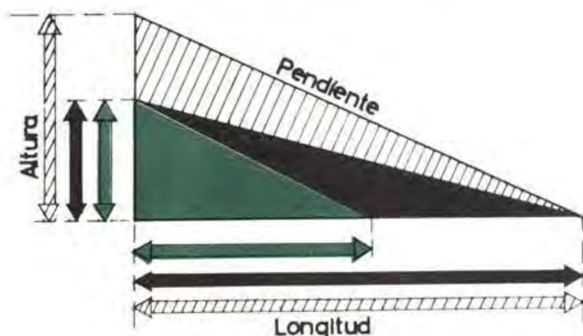
Como norma general, la pendiente que se da a los tendidos debe ser la misma.

Por este motivo, cuando los cuerpos de edificio son de diferente amplitud, es necesario que sus respectivos caballetes estén situados a diferente altura, lo que produce intersecciones complicadas que dificultan la armadura, por lo que no queda otra solución que dar pendientes desiguales a las armaduras con el objeto de poder mantener en el mismo plano horizontal todos los caballetes, lo que da lugar a una simplificación en las operaciones de armar.

De esta manera se cumple: a igualdad de pendiente, base mayor y altura mayor.

A igualdad de altura, base mayor y menor pendiente.

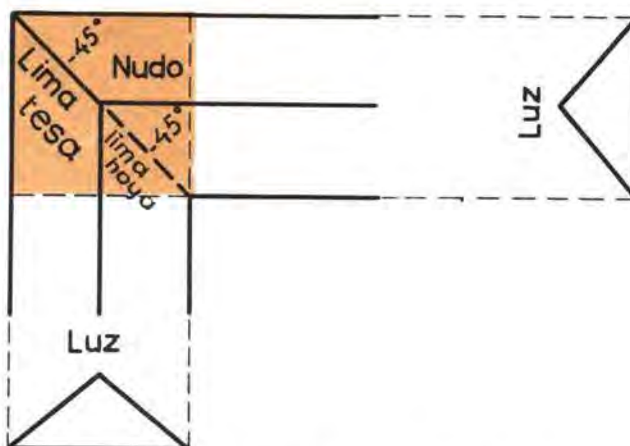
El criterio fundamental del trazado del tejado es asegurar que el agua de lluvia escurra por el camino más corto.



ENCUENTRO DE DOS NAVES DE IGUAL LUZ

Si los tendidos tienen igual inclinación, por formar sus intersecciones un cuadrado, la lima o caballete formará una diagonal a 45 grados.

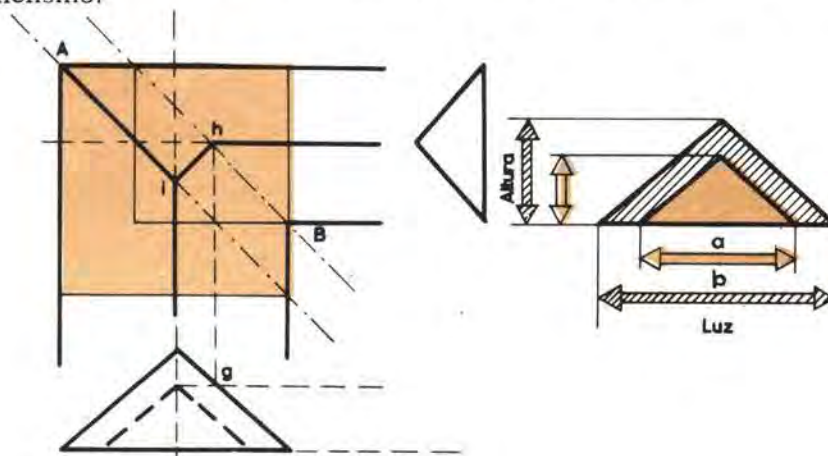
Desde el nudo hacia el diedro saliente la lima recibe el nombre de TESA, por tener su vértice hacia arriba. En cambio, del nudo al ángulo entrante se denomina HOYA, a causa de tener el vértice dirigido hacia abajo.



ENCUENTRO DE DOS NAVES DE DISTINTA LUZ

Cuando los tendidos son de igual inclinación, forzosamente tienen que ser distintas la altura y longitud.

Como se ha de partir de la luz del edificio, *a* y *b* son constantes. Por consiguiente, la altura elegida en uno viene dada en el otro por paralelismo.



Para proceder al dibujo, se marcan los ejes y sobre ellos los rectángulos de las plantas. Desde los puntos A y B se forman unos cuadrados para encontrar las diagonales, que son paralelas.

Sobre el cuchillo mayor se marca, en el lado que da al interior, la altura del cuchillo interior *g*, trasladándolo, paralelo, al eje del cuchillo mayor. Cuando se encuentra con el eje perpendicular del eje del cuchillo menor nos da otro punto, que llamaremos *h*.

Sólo nos resta trazar una normal entre las dos paralelas antes halladas, o sea la línea $h — i$, cuyos puntos son los NUDOS del tejado.

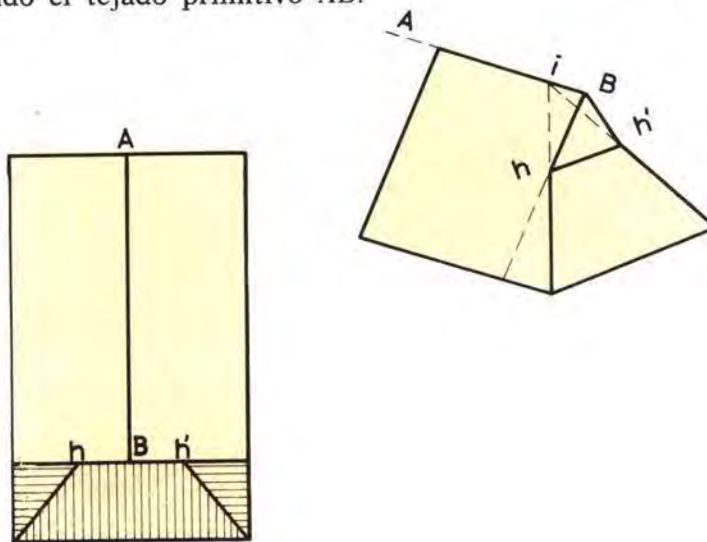
Si se fija en el dibujo, observará que:

La línea A — i forma una LIMA TESA.

La línea $i — h$ no es otra cosa que la llamada falsa LIMA TESA; y

La línea h — B constituye una LIMA HOYA.

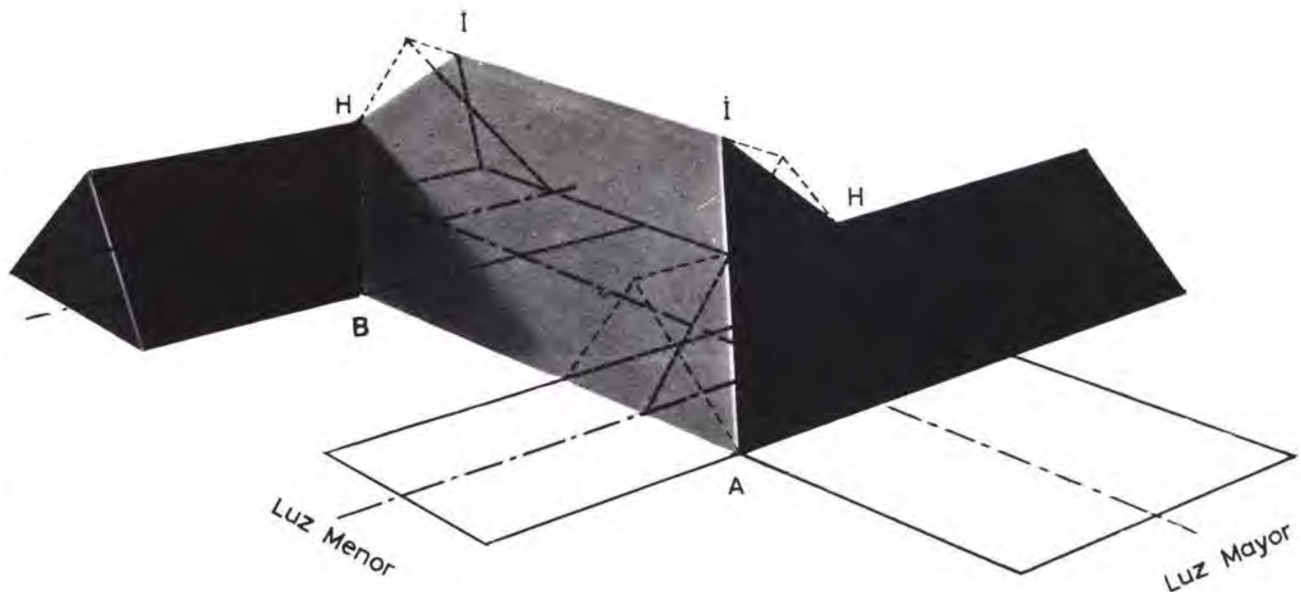
El tejado a la holandesa es una variación del tejado a dos luces, manteniendo el tejado primitivo AB.



Planta

Con ello, la cara o triángulo Bhh' es vertical, pudiendo incluso colocar una ventana. La línea $i — h$ no existe.

Observe ahora el dibujo en perspectiva, en el cual se ha incluido una unión doble para apreciar la LIMA TESA (A — i), la falsa lima ($i — h$) y la LIMA HOYA (h — B).

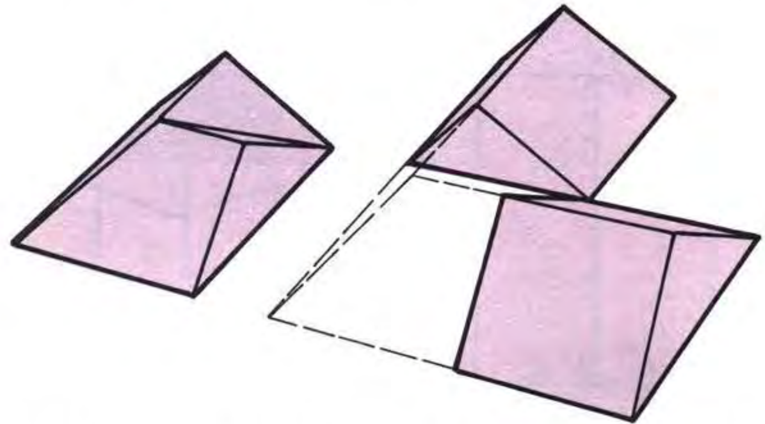


Todas las líneas de trazos dan detalles del trazado geométrico del modo como se cortan los planos.

A veces, dada la dificultad de construcción que significa la llamada falsa LIMA TESA, se elimina mediante el cambio de pendiente en la vertiente interior de la cubierta más pequeña.

La figura se ha exagerado para facilitar la comprensión.

Al elevar la altura de la cubierta menor para que la pendiente tenga el mismo lado que A y B, el plano D se inclina exageradamente.

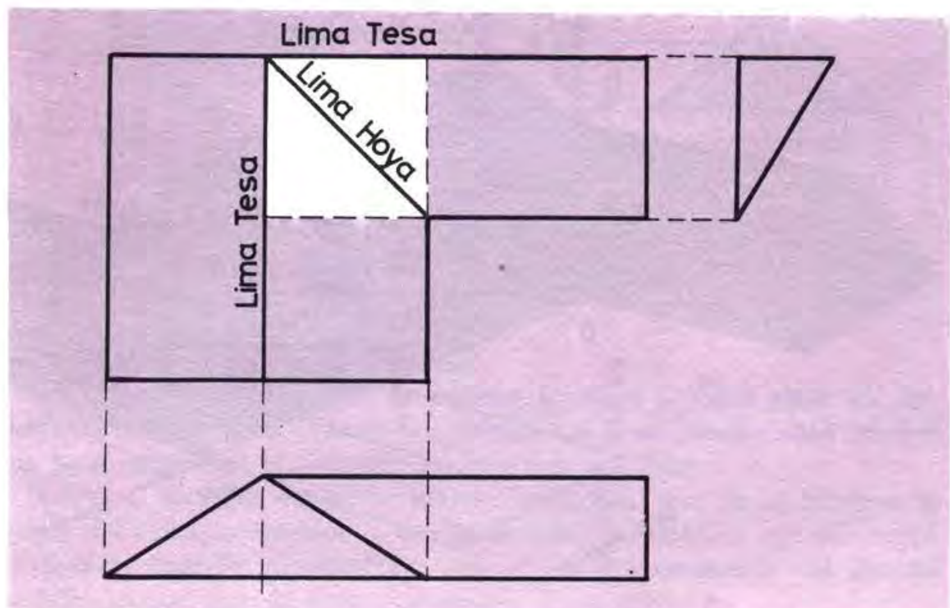


ENCUENTRO DE CUBIERTAS A DOS AGUAS Y TEJADILLO

En este caso, es norma general que el tejadillo a una vertiente esté apoyado en muro.

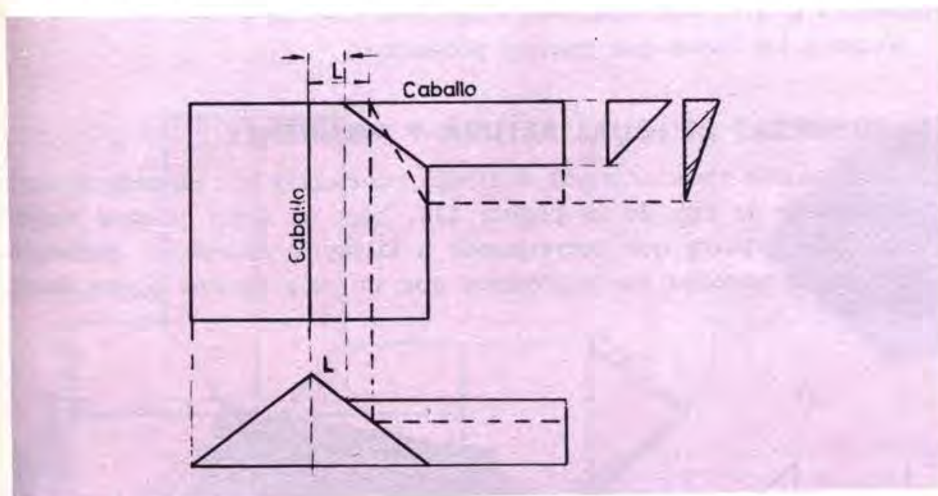
CUBIERTAS A IGUAL ALTURA Y PENDIENTE

Aquí no ofrece dificultad alguna la comprensión. Como puede usted observar por el dibujo, la luz será igual, y la solución no es otra que la diagonal del cruce entre ambos planos.



CUBIERTAS DE DIFERENTE ALTURA Y PENDIENTE O UNA DE AMBAS CUANDO EL TEJADO ES MAS BAJO QUE LA CUBIERTA

En estos casos, y a medida que la altura disminuye, la falsa lima tesa aumenta. Véase en el dibujo la línea de trazos fuertes. «L» es la falsa lima tesa.

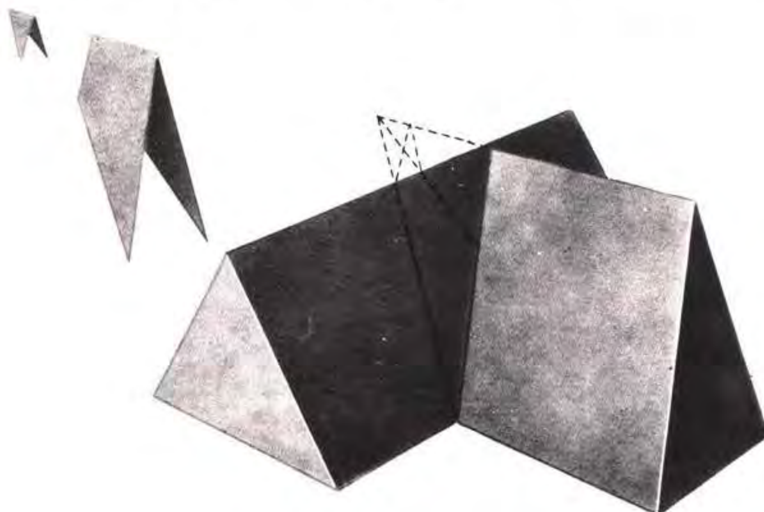


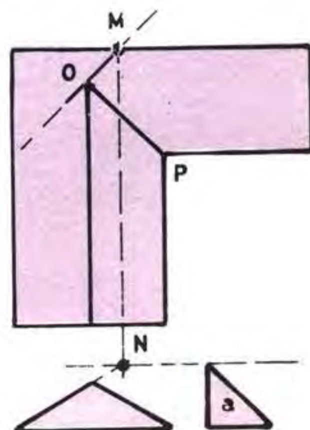
CUBIERTAS DE DIFERENTE ALTURA Y PENDIENTE O UNA DE AMBAS CUANDO EL TEJADO ES MAS ALTO QUE LA CUBIERTA

Este tipo viene a ser similar al de la figura 2 de la pág. 120.

Se traslada la altura del tejado a la de la cubierta; y como en este caso no la cruza, se prolonga la pendiente de la cubierta que va a su encuentro, cruzándose en el punto N; el cual, proyectado, da sobre el caballete del tejado otro punto M.

Desde éste se traza una paralela a la inclinación del tejado, que dará el nudo O al cruzarse con el caballete de la cubierta. La línea M — O constituirá la falsa lima tesa y la línea OP la lima hoya.





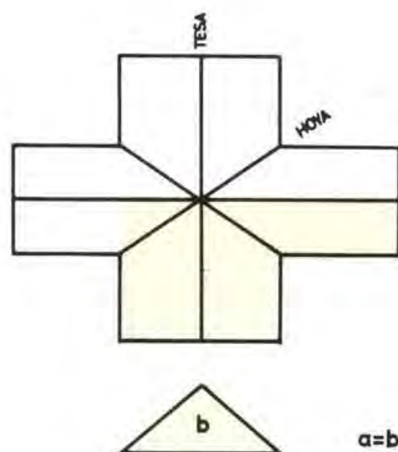
ACOMETIDA DE DOS NAVES A DOS AGUAS (ENCUENTRO Y CRUCE)

En el caso de existir un encuentro entre dos cubiertas; es decir, que ambas tienen doble tendido de aguas, sucede lo mismo que lo ya estudiado con la cubierta y el tejado; doblando la figura en el caso de encuentro y, a su vez, doblando ésta en el caso de cruce.

Veamos los casos que pueden producirse:

EN CUBIERTAS DE IGUAL ALTURA Y PENDIENTE

Como puede apreciarse por el dibujo, no es más que un caso de multiplicidad de la fig. de la página 122. Vea, en color y para mayor visualidad, la parte que corresponde a la figura antedicha, pudiéndose por tanto apreciar en la presente que se trata de una figura doble.

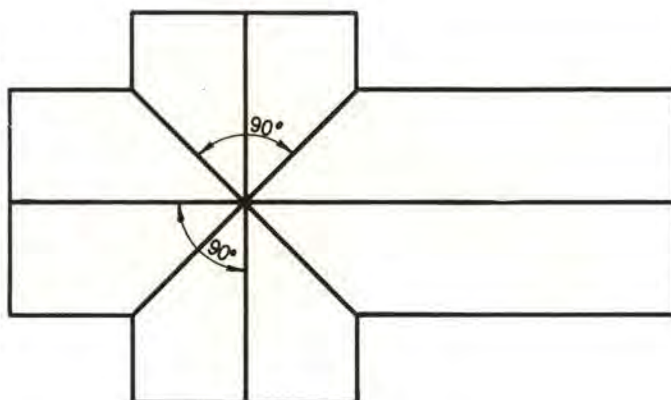






a=b

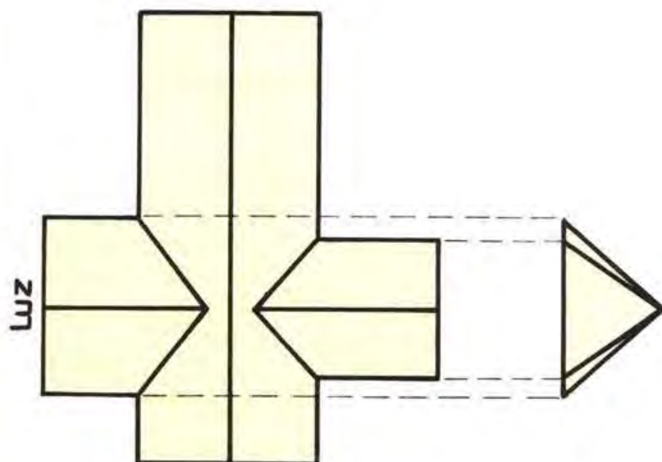
Como complemento de este estudio, añadiremos aquí que se forman dos cruces en ángulos rectos cuando las pendientes y las alturas resultan iguales entre sí. Una de las cruces viene constituida por las limas de tesa y la otra por las limas de hoya; y por consiguiente, cada una de estas cruces forma bisectrices de la otra.



EN CUBIERTAS DE DISTINTA PENDIENTE

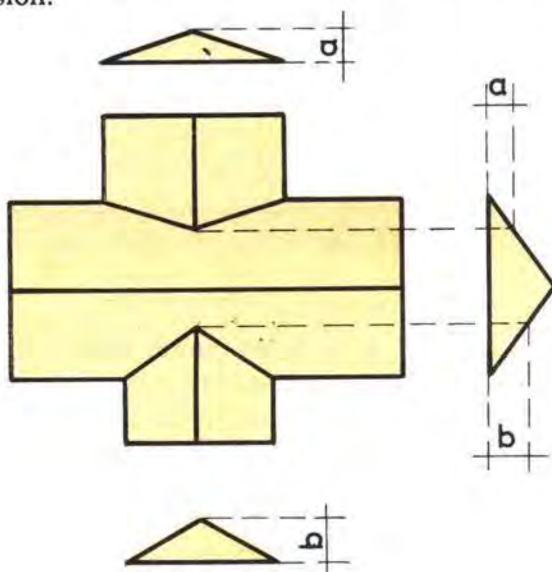
Aquí nos encontramos con que la pendiente de una cubierta es mayor que la de la otra. En el caso de la figura resulta ser de pendiente mayor el ala de la derecha, dando lugar, si parten ambas de la misma altura, a que la cubierta de menor pendiente, o sea, la de la izquierda del dibujo que comentamos, posea una mayor LUZ.





EN CUBIERTAS DE DISTINTA ALTURA

Como puede usted apreciar, en esta modalidad se rompe el entronque que vimos anteriormente donde el cruce se verifica a la misma altura y con completa independencia de luz y pendiente. En la presente, por lo contrario, la nave más alta tiene siempre el caballo en un solo trazo; dándose el caso, por tanto, que en estas naves, cuya arista no está interrumpida, sean regulares en altura, pendiente y luz en toda su dimensión.



ACOMETIDA Y SOLUCION DE CUBIERTAS JUNTO A EDIFICIOS

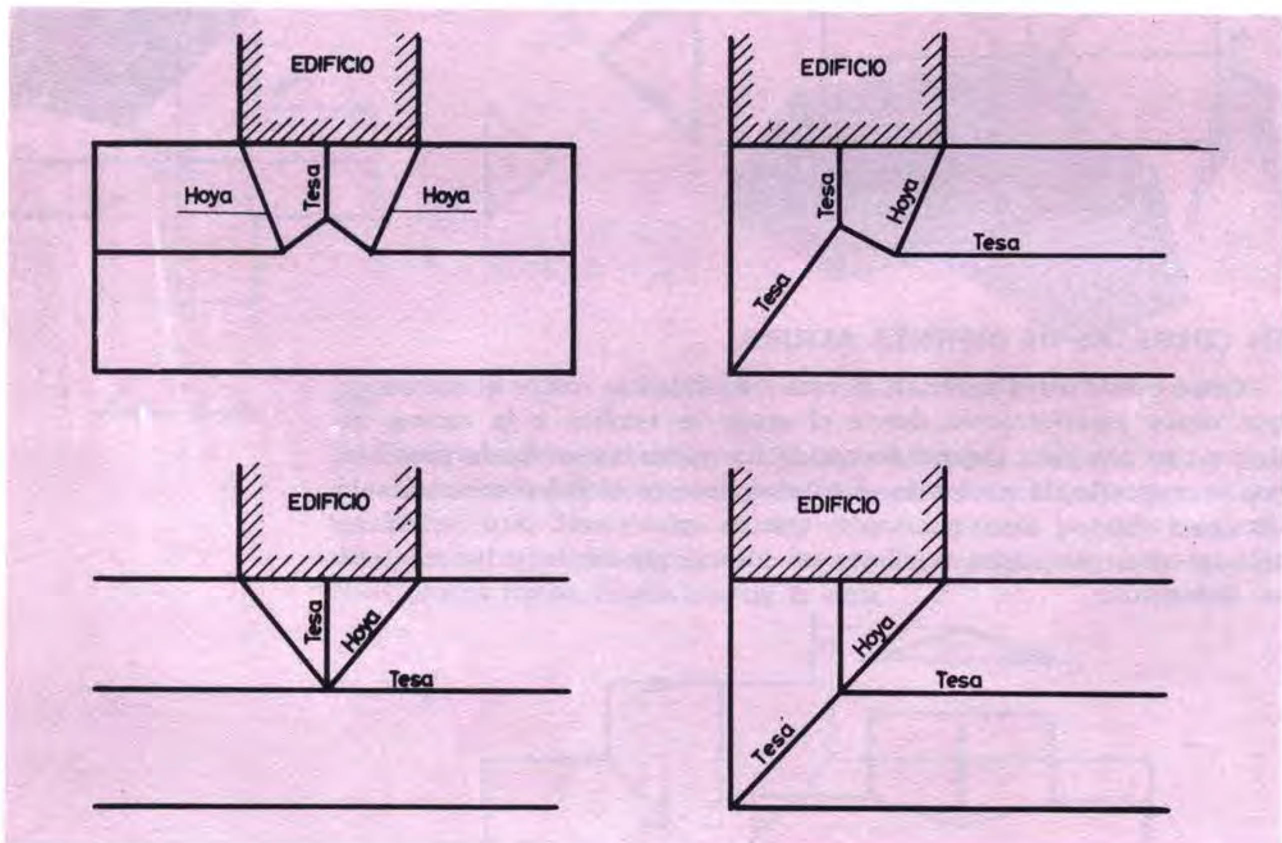
Para finalizar este capítulo, vamos a hacer mención de los casos de cubierta y tejado cuando una cubierta a dos aguas queda adosada a un edificio vecino o bien a una caja de escalera.

La solución, para conseguir el desvío de las aguas, consiste en intercalar un segmento de cubierta a dos vertientes.

En las figuras que a continuación insertamos puede usted ver cuatro variantes.

Las dos primeras, considerando los caballetes a igual pendiente; sin otra diferenciación en que en una el edificio está en el centro y en la otra en un extremo.

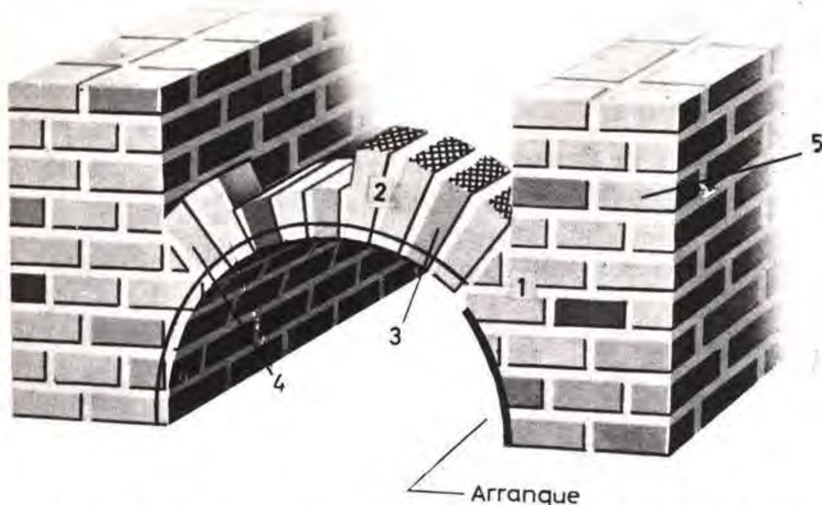
En las otras dos figuras concurren las mismas circunstancias, pero considerando ahora que los caballetes están a nivel.



BOVEDAS

La bóveda tiene como principio la línea curva, formando planos líndricos o esféricos, de los cuales salen otros derivados de ellos.

Estáticamente, la bóveda se caracteriza por transmitir, bajo cargas verticales que generan esfuerzos de presión, otros horizontales o de empuje, lo cual obliga a dar a los estribos dimensiones suficientes para resistir dicho empuje. Sin embargo, pueden anularse estas fuerzas laterales mediante el empleo de tirantes de absorción.



En la figura esquemática que acompañamos podemos cerciorarnos de la descomposición de fuerzas que se produce. La fuerza vertical Q tiende a dividirse en dos laterales, que presionan contra los muros, y en otras dos que soportan el peso propio y parte de la presión.

En la otra figura tenemos el resultado que se obtiene adicionando un tirante de absorción, el cual trabaja a tracción anulando las fuerzas laterales, descargando de esta manera la presión que se ejercía sobre los muros.

Este último sistema, como seguramente usted se habrá percatado, no es otra cosa que el fundamento de las armaduras, las cuales han sustituido por completo, arquitectónicamente hablando, a las bóvedas.

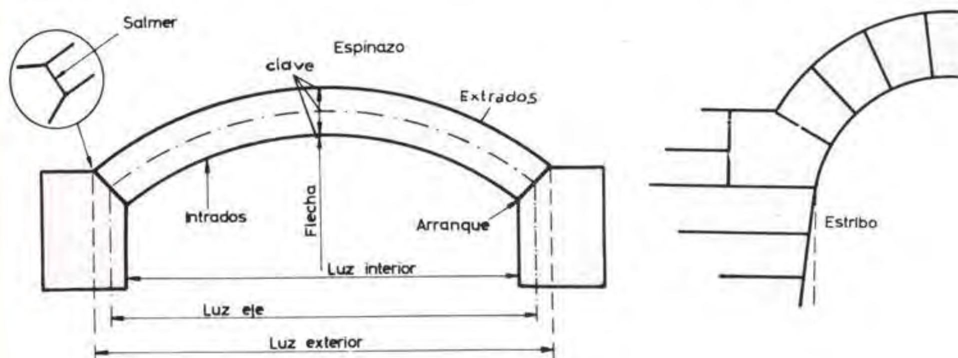


PARTES DE UNA BOVEDA

La denominación de las distintas partes de una bóveda es:

INTRADÓS, que es la superficie interna.

EXTRADÓS O TRASDÓS, que como indica su nombre es la superficie externa.



Salmeres o almohadones, que son los arranques de la bóveda y descansan en los estribos.

Estribo. Es la parte del muro donde descansa el arco, el cual puede a su vez formar parte de la curva, aunque en muchas ocasiones esta característica no se da.

Arco. Es la porción de construcción que constituye propiamente la bóveda.

Clave. Es el punto más alto; es, por tanto, el centro del arco.

Contraclave. Son las partes contiguas, a ambos lados.

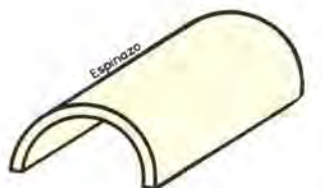
Flancos. Son las líneas que discurren separándose de la plomada del muro.

Espinazo. Es la parte alta de la bóveda, medida en toda su longitud. o sea en profundidad.

CLASES DE BOVEDAS

Son numerosas las clases de bóvedas que existen, las cuales vamos a describir sucintamente para su conocimiento:

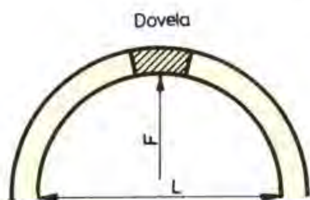
BOVEDAS CILINDRICAS



La bóveda cilíndrica, como indica su nombre, está constituida por una porción de cuerpo limitado por el desarrollo de dos superficies cilíndricas incompletas, una exterior y otra interior, las cuales pueden ser concéntricas o excéntricas, de tal modo, que el radio de la curva exterior está situado a mayor distancia que el de la interior.

Hay bóvedas cuyo desarrollo llega hasta la mitad de un cilindro, recibiendo simplemente el nombre de arco cuando abarca poca longitud.

Pero veamos los distintos tipos en que pueden presentarse, ya que éstos dependen de la forma del intradós, debida a la relación existente entre la luz y la flecha; o, dicho de otro modo, por la cantidad mayor o menor de porción de arco que lo forme:

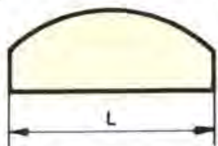


Bóveda de medio punto. Su intradós abarca un arco semicircular.

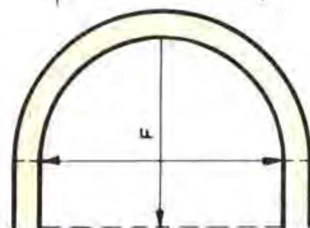
$$F = \frac{L}{2}.$$



Bóveda rebajada. El intradós abarca un arco inferior al semicírculo, cumpliéndose: $F < \frac{L}{2}$. Si el arco es de 60° de desarrollo, se llama escorzano.

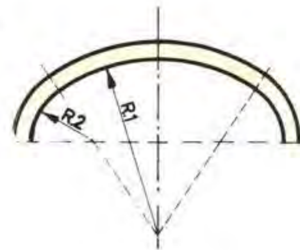


Bóveda adintelada. En este tipo de bóveda, el intradós está casi a nivel, o sea con flecha casi nula.



Bóveda realzada o peraltada. Se caracteriza en que el semicírculo se prolonga en tangentes verticales en los arranques, lo que da lugar a que aumente su F. Por tanto: $F > \frac{L}{2}$.

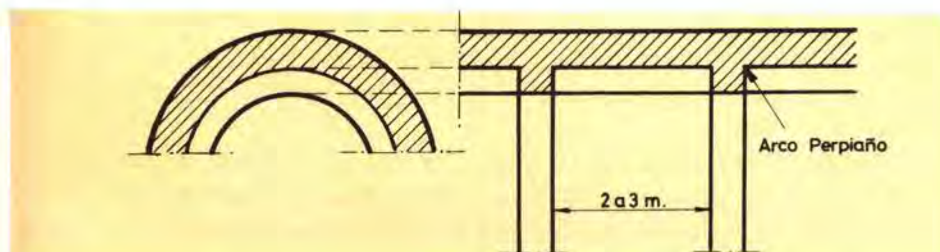
BÓVEDA CARPANEL O APAINELADA. El intradós está formado por varios arcos de círculo, tangentes entre sí (trazados, por tanto, desde diferentes centros).



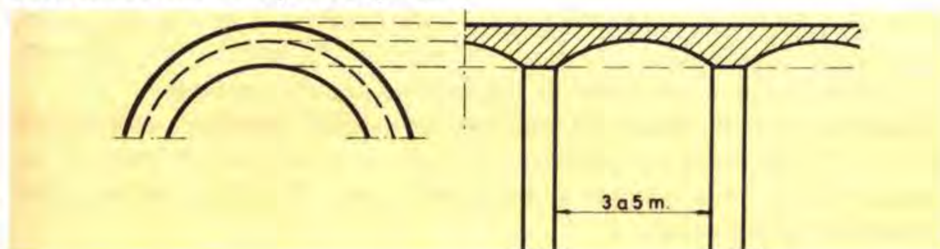
BOVEDAS REFORZADAS

Estas bóvedas se caracterizan en llevar unos arcos de refuerzo, cuyo motivo hace posible reducir el grueso de la bóveda.

En la primera de la figuras adjuntas tenemos una bóveda reforzada a base de arcos llamados PERPIAÑOS.



En la otra figura se representa una bóveda de arcos TORALES, que son normales al arco propiamente dicho. Como puede ver por el dibujo, estos arcos son de tipo rebajado.



BOVEDAS OJIVALES O ARCOS APUNTADOS

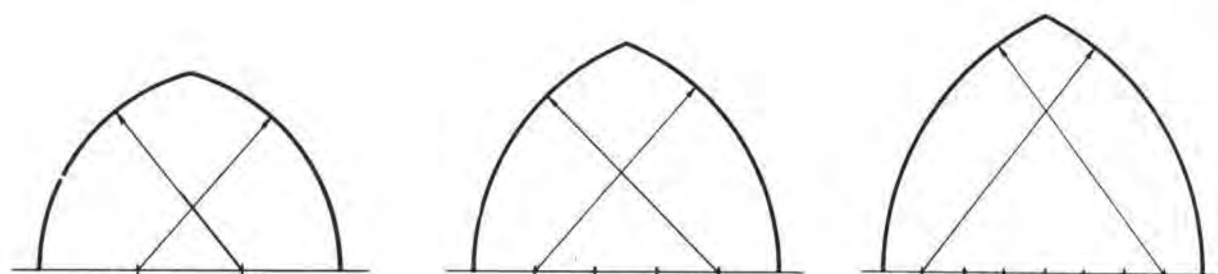
La característica de estas bóvedas, como muy bien puede colegir por su denominación, es la ojiva; o sea dos arcos de círculo iguales que se cortan en un punto o vértice.

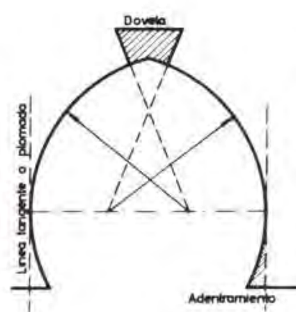
Es condición indispensable que estos arcos sean siempre inferiores a un cuarto de círculo; esto es, menores de 90°.

La ojiva constituye el prototipo de las arquitecturas árabe, románica y gótica (especialmente en el siglo XIII), y modernamente en los estilos turco, persa, indostánico y egipcio.

Por su gran libertad de trazado, admite múltiples variantes. En Occidente las formas fundamentales son:

Bóveda de tres puntos.
Bóveda equilátera o todo punto.
Bóveda de cinco puntos.
Bóveda Mauss.





BOVEDA ARABE

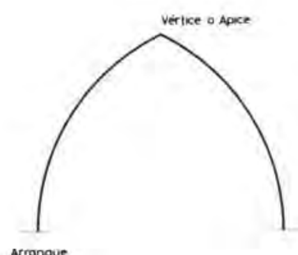
(MORISCO APUNTADO)

La dominante de la bóveda árabe consiste en que la ojiva está formada por arcos que sobrepasan la tangente o línea de plomada, adentrándose otra vez.

EL APAREJO. Partiendo de su base o arranque se ha de buscar el mejor encuentro de ambos arcos en la clave. Para ello, puesto que se ha de contar con un muro o columna horizontal para tomar una curva se sigue, como sistema más idóneo, el radial de todas las piezas.

ARCOS. El arco, por sí mismo, es de poco espesor y forma la consabida curva, destinada a salvar un vano o luz cualquiera de una obra.

Consta de vértice o ápice, de donde arrancan unas piezas especiales llamadas DOVELAS, que siguen la conformación radial antedicha. Por el nombre de dovela mínima, distinguiremos la sección que queda al encontrarse los dos radios.



El otro punto importante es, naturalmente, el arranque.

Llegados a este punto de nuestra exposición, creemos aconsejable ilustrar a usted sobre los numerosos tipos de arcos que se emplean en arquitectura, ya sea antigua o moderna, antes de entrar en los tipos de bóvedas compuestas.

CLASES Y CARACTERISTICAS DE LOS ARCOS

Vea los dibujos de los arcos que acompañan estas páginas, con sus denominaciones correspondientes, así como las aclaraciones pertinentes que juzguemos necesarias para su mejor comprensión:

Arco primitivo.

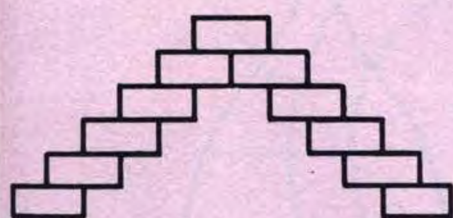
Arco adintelado.

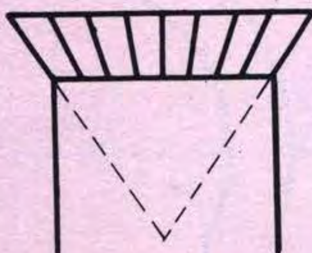
Arco angular.

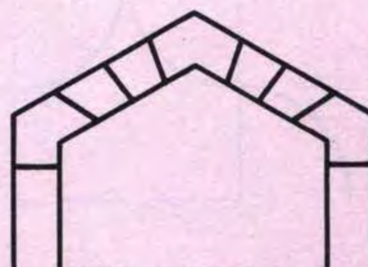
Arco angular truncado o roto.

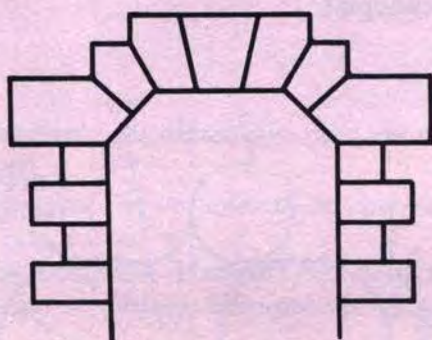
Arco bizantino, arábigo, de herradura, morisco o visigodo.

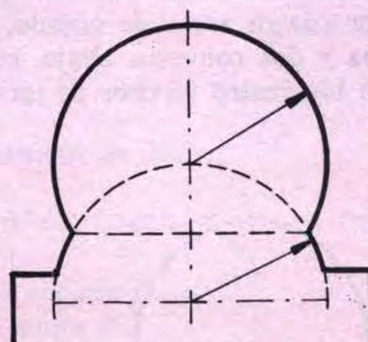
Es mayor que una semicircunferencia. Va complementado con dos espacios o trazos pertenecientes a otros arcos supuestos, de igual radio, cuya circunferencia virtual ha de tocar en el centro de la anterior.



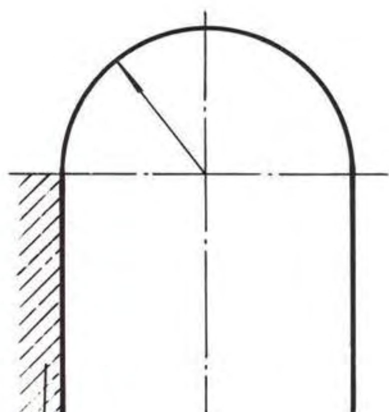


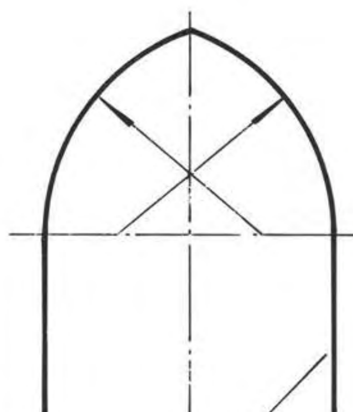


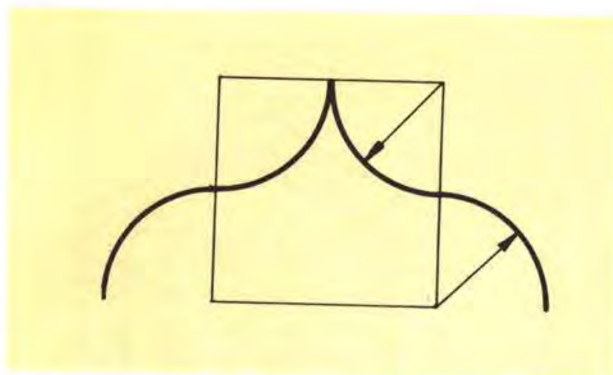




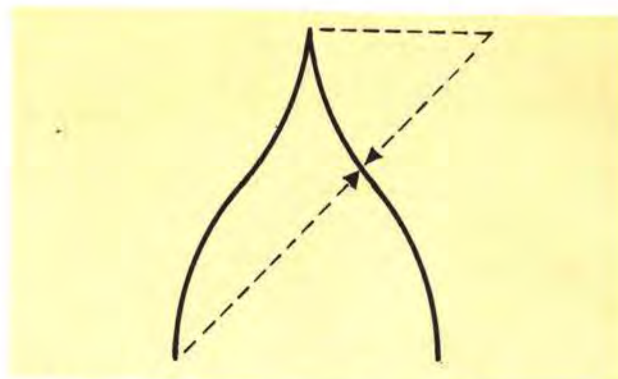
ARCO AVANZADO O REALZADO. El paramento continúa tangencialmente partiendo del arco propiamente dicho. Los centros de éste se hallan situados por encima del arranque.



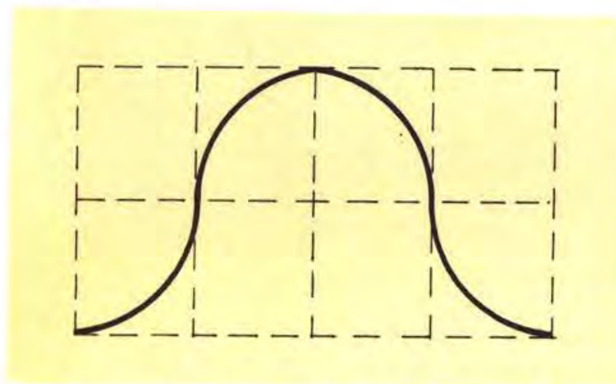




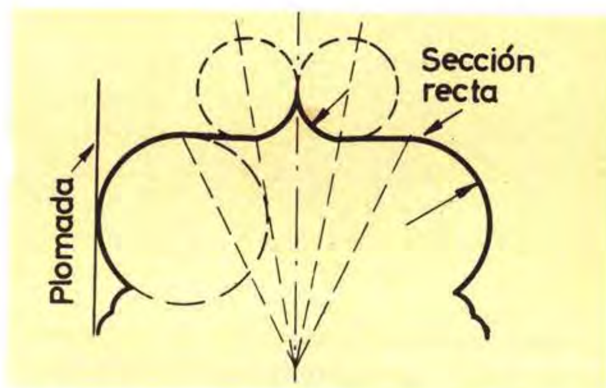
· Arco canopial, florenzado o de talon. Está formado por cuatro arcos de círculo, dos cóncavos arriba y dos convexos abajo, cuyos centros ocupan los cuatro vértices de un cuadrado.



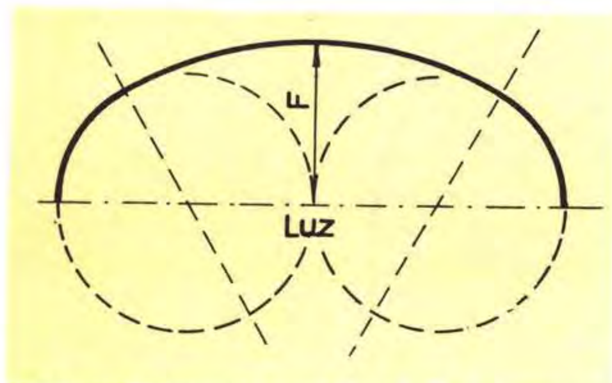
Arco a lomo de asno. Es una deformación del canopial.



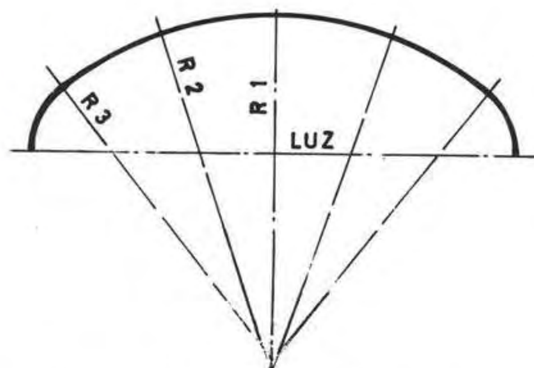
Arco escocés. Derivado del canopial invertido.



Arco aquillado. Igualmente, es una derivación del canopial, en el cual hay una sección recta de unión entre los dos arcos, cerrándose el de la base sobrepasando la tangente vertical o de plomada.

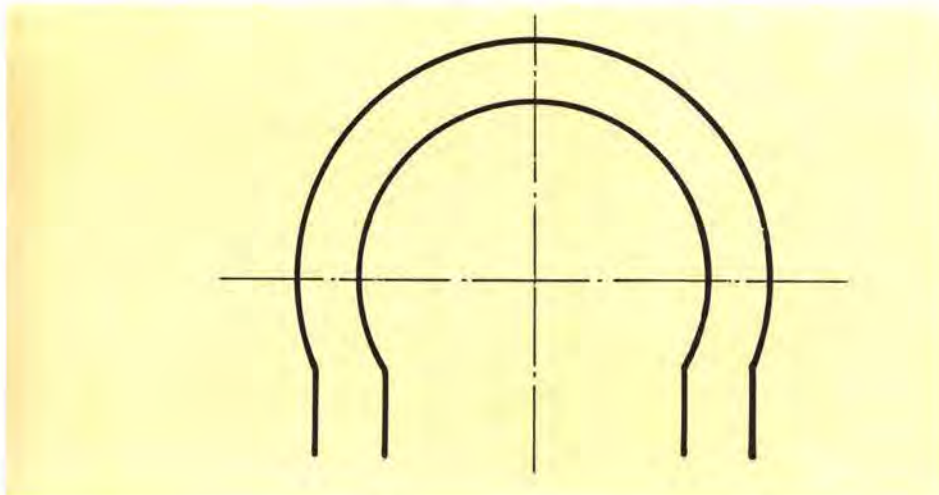


Arco carpanel. Está formado por tres, cinco o más arcos de círculo (siempre en número impar) de distinto radio. Cuanto mayor es la luz y menor la flecha, mayor debe ser el número de porciones de arco que lo constituyen.



Detalle de los radios de la figura anterior.

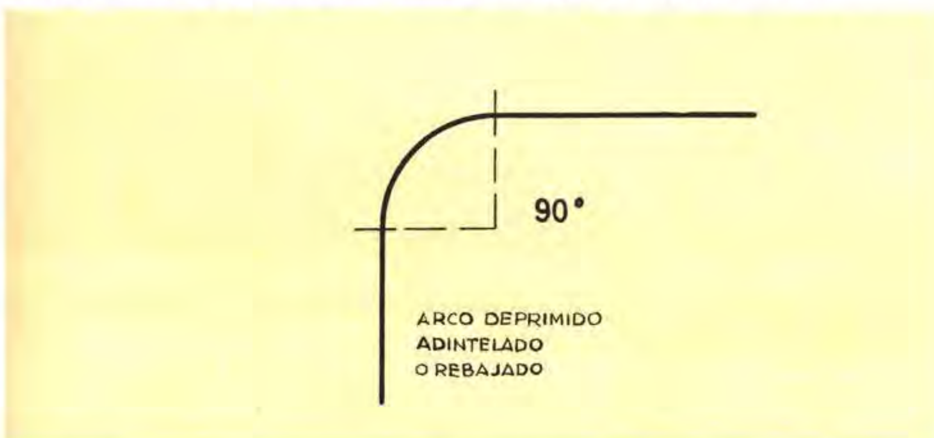
El último radio tiene su centro sobre la línea de luz, para que la circunferencia enlace con la vertical del paramento.



ARCO COMBADO. Su dimensión pasa de media circunferencia; es decir, más de 180°.

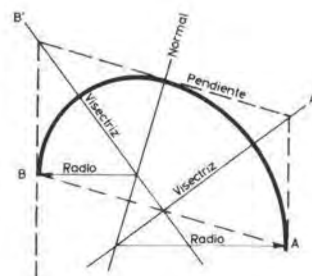
ARCO CRUCERO. Se caracteriza en que en las bóvedas une dos ángulos opuestos por arista.

ARCO DE DESCARGA. Llamado así porque va colocado encima de un dintel, siendo su objeto disminuir la carga que gravita sobre él.



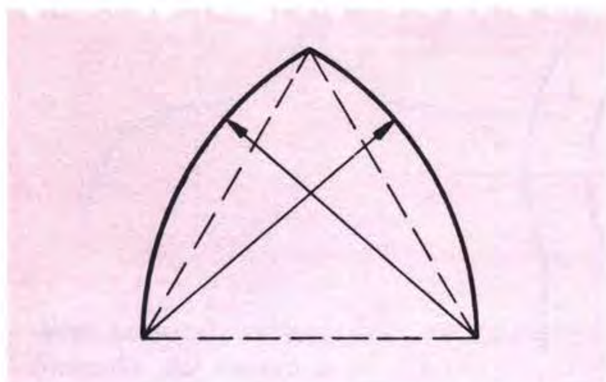
ARCO DEPRIMIDO, ADINTELADO O REBAJADO. Es el arco que hace de unión en las puertas, entre un dintel y una jamba.

ARCO DESCENDENTE-ASCENDENTE. Propio entre pies desiguales, como por ejemplo escaleras. El trazado es curvo; partiendo de un punto situado a una determinada altura llega hasta otro punto a altura diferente. Estudiemos su trazado. Desde el punto medio de la pendiente, o sea, entre el punto A de arranque y B de llegada, o si se prefiere, en la línea alta, es decir, entre B'A', se traza una normal en el centro, la cual se une por horizontales a cada punto de arranque (A) y llegada (B).

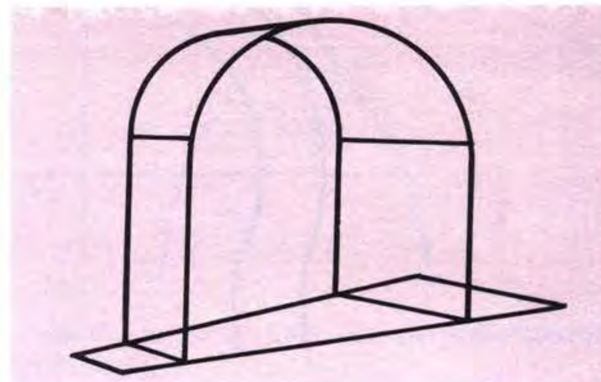


Desde dichos puntos se traza una bisectriz para encontrar en el cruce BB' y AA' (líneas verticales) los puntos de principio y final de la pendiente.

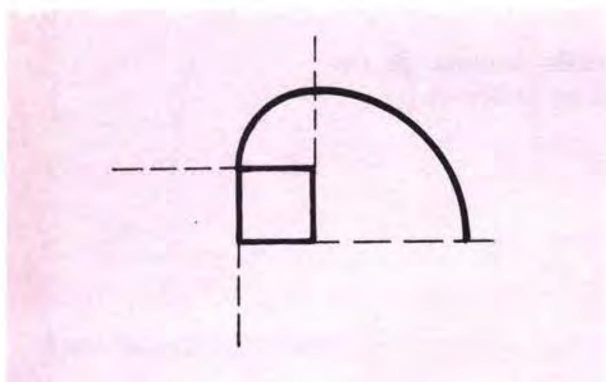
El arco descrito con los dos radios hallados será armónico por tener sus centros en la misma línea (normal punto medio).



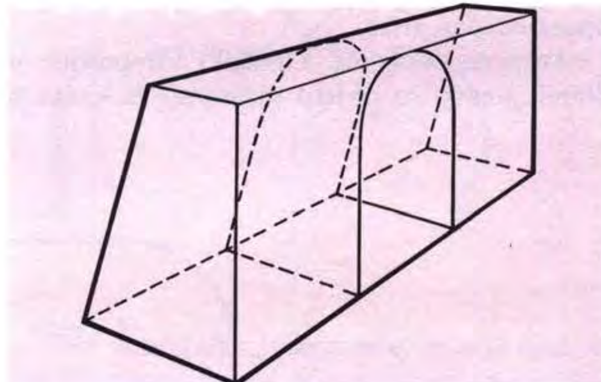
ARCO TODO PUNTO O PUNTO SUBIDO. De forma ojival, sobre un triángulo equilátero.



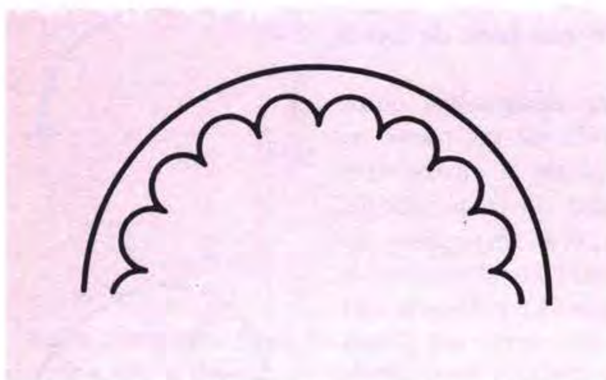
ARCO DISMINUIDO. Abierto en un muro de paramentos verticales, pero no paralelos.



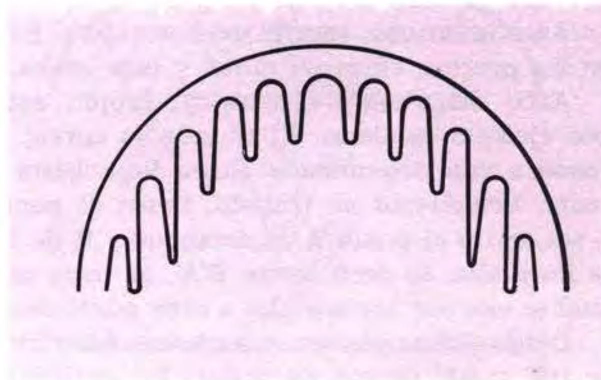
ARCO ELÍPTICO O DE PUNTO HURTADO. Formado por una semielipse.



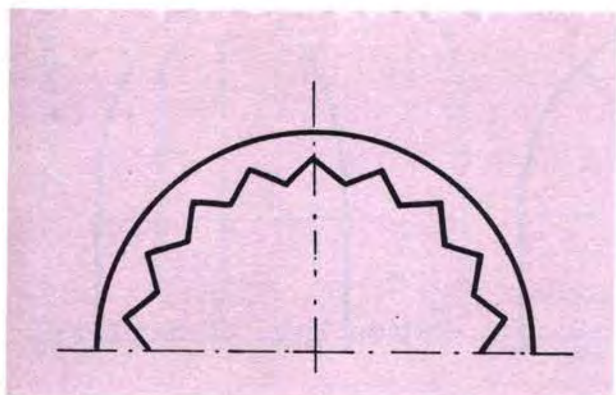
ARCO ESCARPADO. Llámase así al abierto en un muro de TALUD.



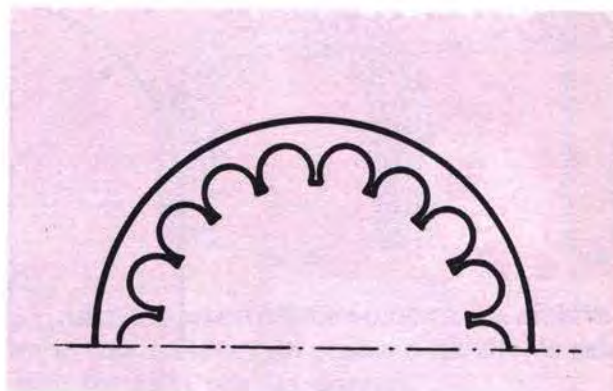
ARCO FESTONADO. Debe su nombre a la forma de los pequeños arcos agudos que forman su interior.



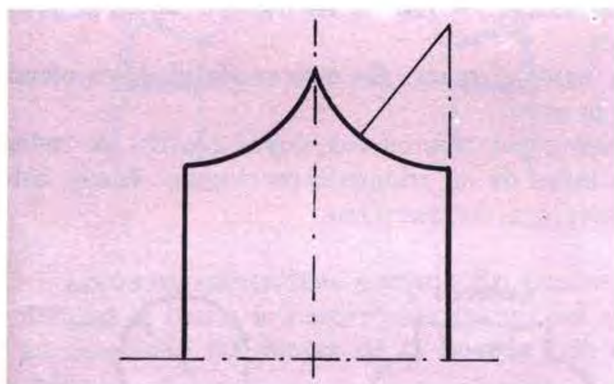
ARCO ESTALÁCTICO. Como en el caso anterior, pero esta vez son colgantes en forma de estalactitas.



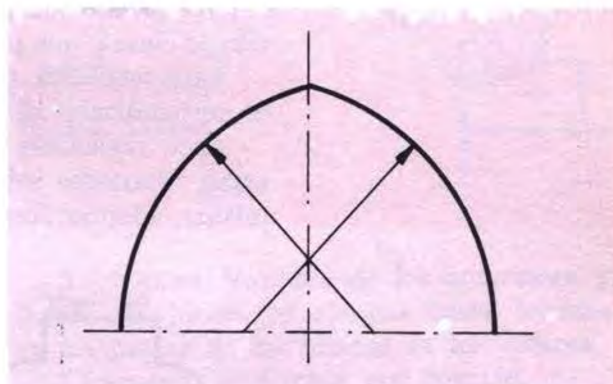
ARCO ZISZÁS. Con ángulos de bisectrices radiales con el arco generador.



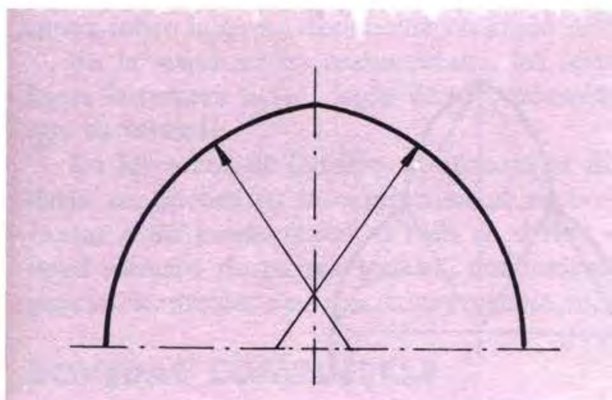
ARCO POLILOBULADO. Interiormente en forma de lóbulos.



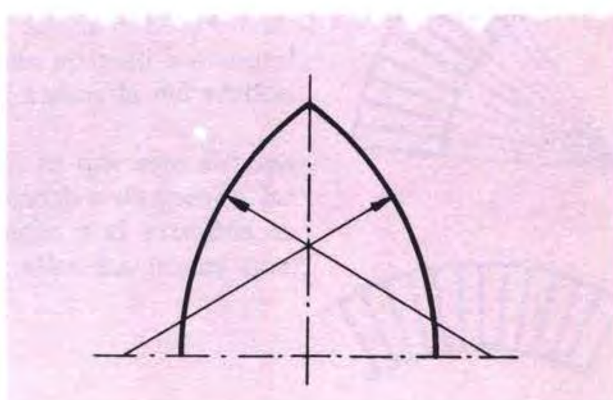
ARCO DE CORTINA O ESTRELLADO. Con los arcos curvos, invertidos.



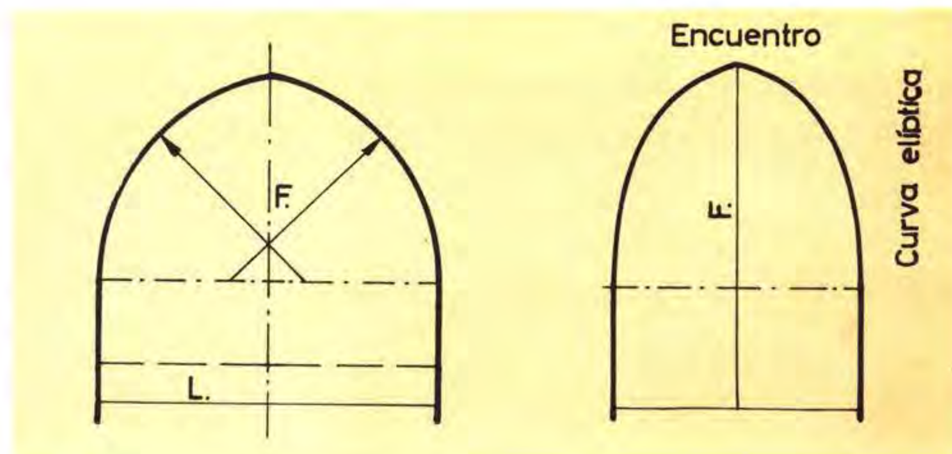
ARCO TRESPUNTADO. Cuando los centros de los radios de cada arco están en línea horizontal de arranque y dentro de los lados.



ARCO MEDIO PUNTO ROTO. Cuando los centros de los arcos están muy juntos.



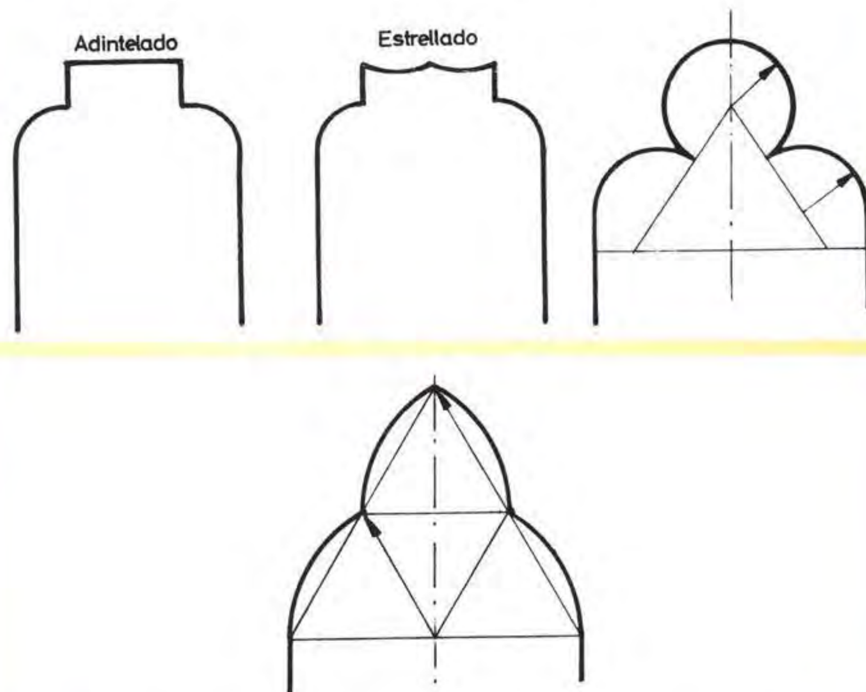
ARCO DE LANCETA. Se caracteriza en que los centros de sus arcos quedan fuera de la luz.



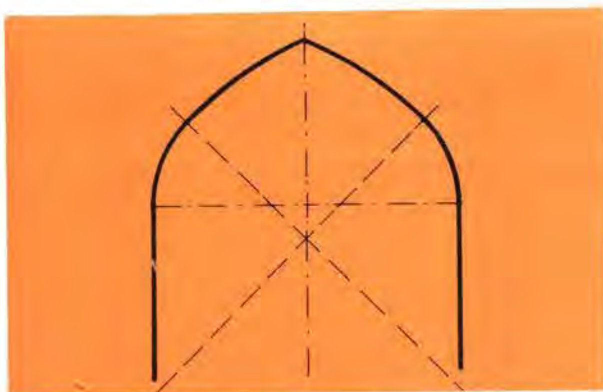
ARCO PERALTADO, REALZADO O LEVANTADO. En este tipo de arco, la flecha es mayor que la semiluz, pudiendo ser al mismo tiempo de medio punto o elíptico. El encuentro no es el de una curva armónica, sino el de dos curvas encontradas, ya que de otro modo dejaría de ser ojival, siendo ésta la clase a que pertenece.

ARCO PERPIAÑO, CINCHO, FAJÓN O TORAL. En esta modalidad, su plano es perpendicular al eje de la nave.

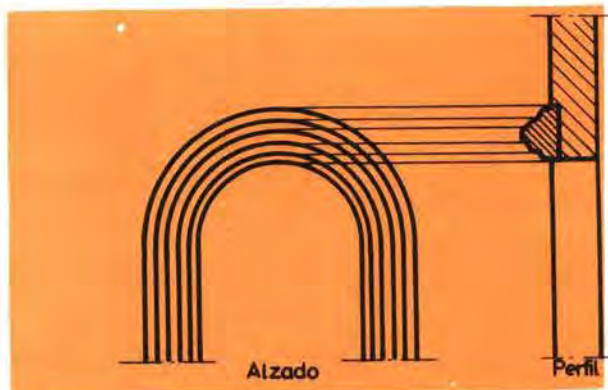
ARCO TREBOLADO. Compuesto por tres curvas, cuyos centros de radio están repartidos sobre los lados de un triángulo rectángulo. Puede, asimismo, adoptar forma ADINTELADA O ESTRELLADA.



ARCO APUNTADO. Consta de cuatro porciones de arco cuyos centros, como en el caso anterior, están sobre los lados de un triángulo equilátero.



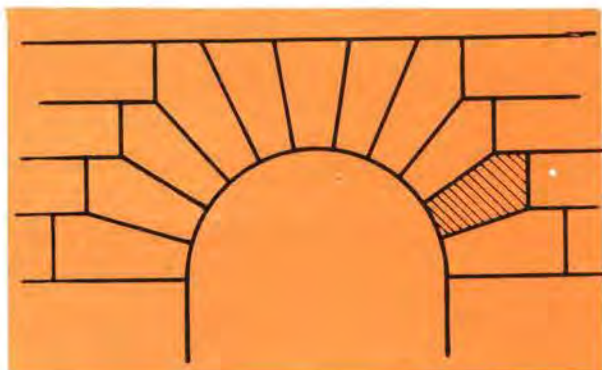
ARCO TUDOR. Es ojival rebajado.



ARCO CON ARCHIVOLTA SALIENTE. La archivolta es una moldura de piedra o un simple saledizo formado por las dovelas.



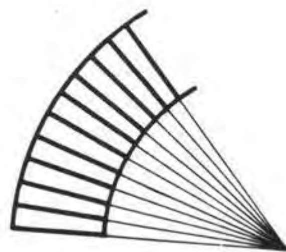
ARCO CON ARCHIVOLTA ACUSADA. En esta modalidad se limita a marcar el contorno del arco, acusando las juntas de la bóveda con el muro.



ARCO MURO. Variante de los anteriores, en donde las juntas se alargan hasta terminar en las juntas de las hiladas de los sillares.

El aparejo se efectúa por DOVELAS.

En las ojivas románica y gótica, el adovelado va desde el arranque hasta la clave, en línea de junta, desprovista de dovela. (Lo cual tiene su lógica, puesto que la ojiva tiene la característica de que una rama se apoya sobre la otra.) Solamente en algún caso lleva dovela el arco ojival.



En la arquitectura mahometana, las ojivas tienen aparejo horizontal hasta la tercera parte, desde donde continúa radial menos la del vértice, que es vertical.

En los arcos de ladrillo, el aparejo es diferente, ya que este sistema daría un encuentro incorrecto en el vértice. Se resuelve dirigiendo las juntas a un punto único, o bien se divide el intradós y el extradós en igual número de partes iguales, conduciendo por ellas las juntas que, geométricamente, den una convergencia mejor.



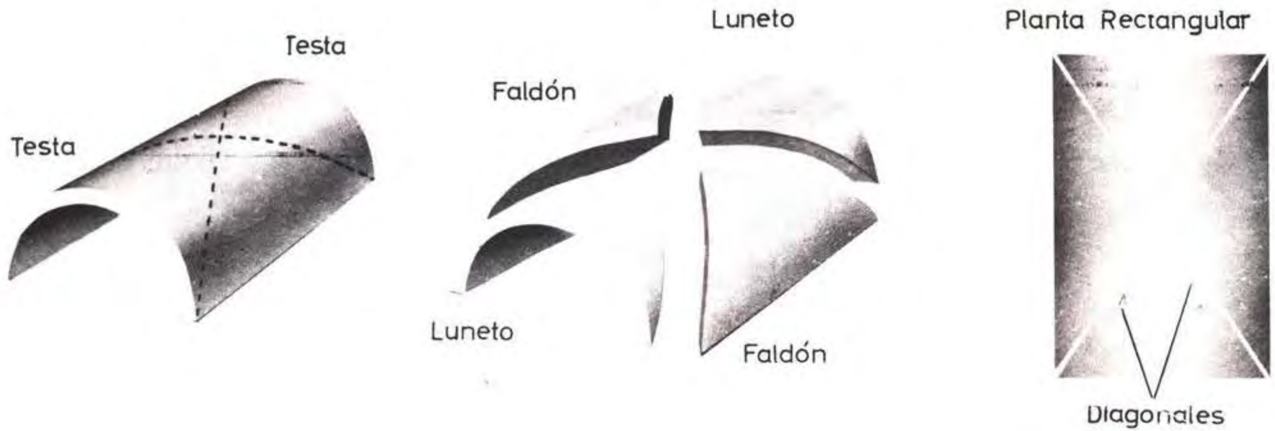
BOVEDAS COMPUESTAS

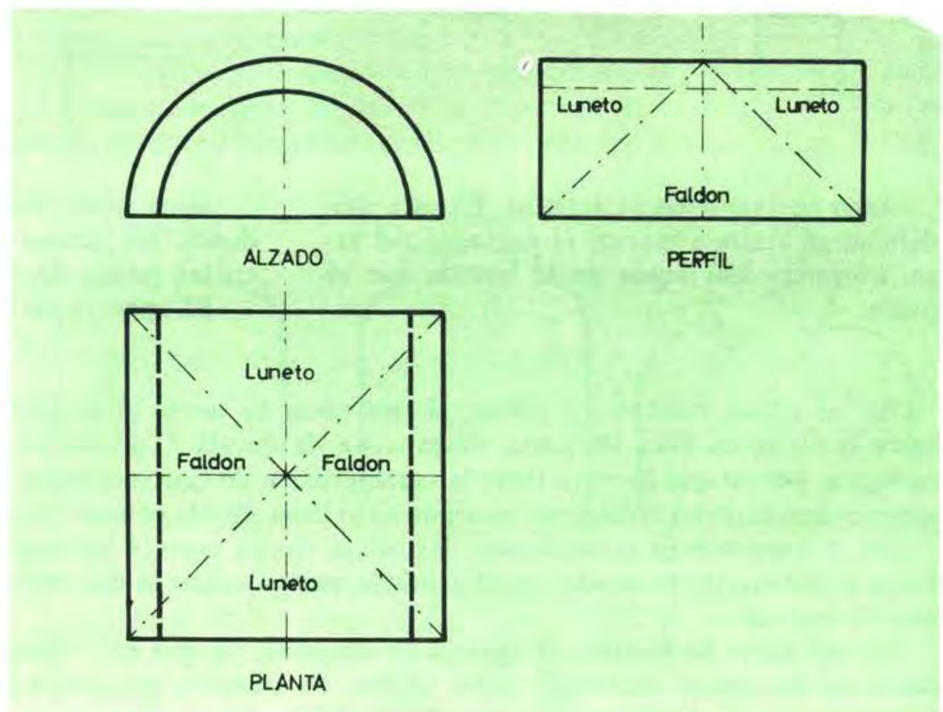
Si cortamos una bóveda por medio de dos planos verticales y en el sentido de sus diagonales obtendremos cuatro paños (vea los dibujos adjuntos).

Los dos paños que quedan con la testa se llaman LUNETOS.

Los dos paños adyacentes a los estribos reciben el nombre de FALDONES O TÉMPANOS.

Sabido esto, veamos ahora distintos tipos:

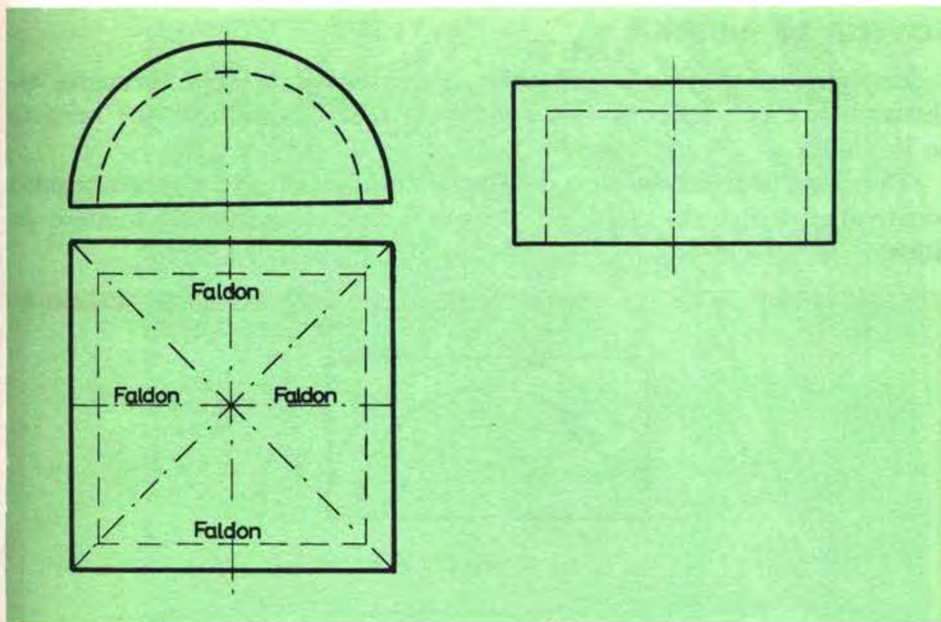


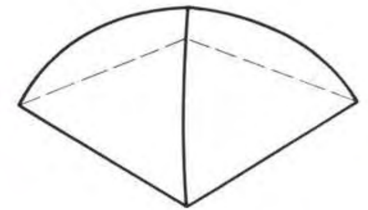


BOVEDA RINCON DE CLAUSTRO

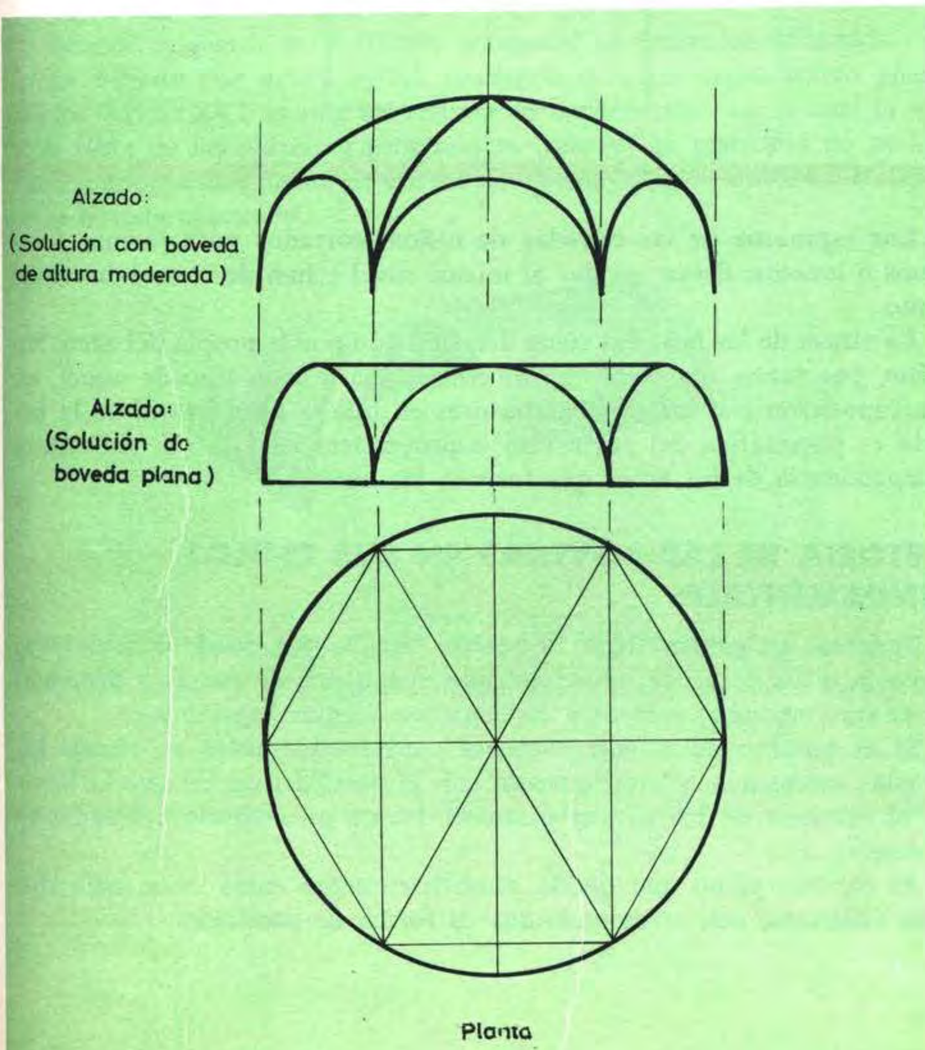
Está formada exclusivamente por faldones. Exige apoyo continuo a lo largo de la imposta o parte donde reposa el arco.

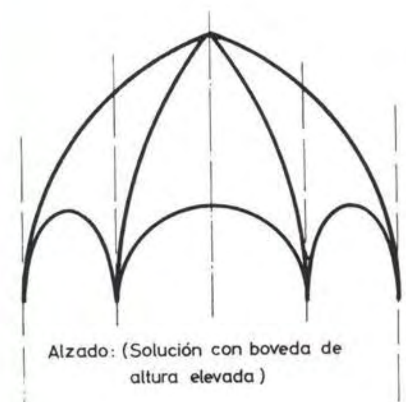
El aparejo es con juntas de espina, avanzando de los cuatro lados al mismo tiempo hacia el centro.





La altura de las bóvedas con faldones es independiente de la que puedan tener los arcos que forman los lunetos, puesto que parten de un arco mayor. Vea el dibujo que insertamos a continuación de una bóveda con tres soluciones distintas en altura y, por consiguiente, en figura.

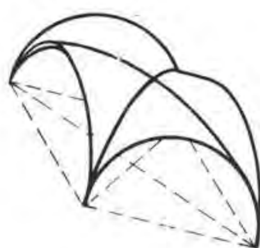


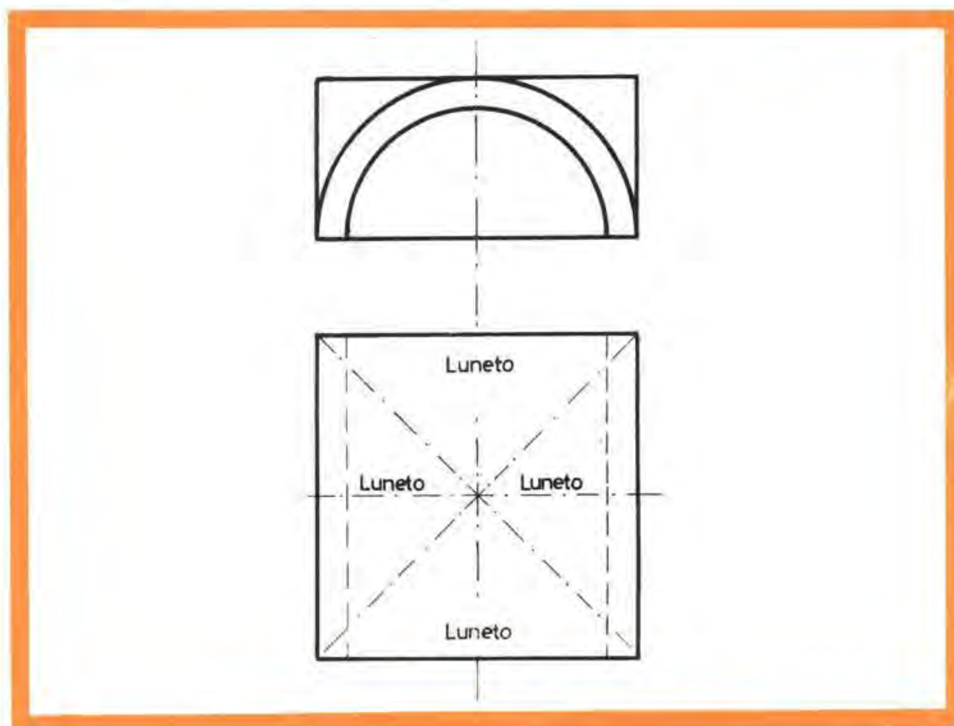


BOVEDA DE ARISTA

En este tipo sucede lo contrario. Estas bóvedas están formadas exclusivamente por lunetos. Los apoyos se efectúan sólo en los vértıces de la planta.

Tanto las bóvedas del tipo de RINCÓN como del tipo de ARISTA pueden construirse dentro de una base poligonal de indeterminado número de lados.





Los espinazos de las bóvedas de CAÑÓN, cortados para formar témpanos o lunetos, deben quedar al mismo nivel y han de concurrir en un punto.

La altura de las bóvedas viene determinado por la propia del arco. No existe, por tanto, más que una altura fija para cada tipo de aquél, en contraposición con los casos anteriores en que la altura total de la bóveda es potestativa del arquitecto o proyectista de la obra con entera independencia de los arcos que forman los lunetos.

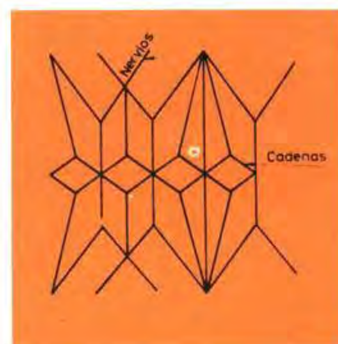
HISTORIA DE LAS BOVEDAS EN SUS ESTILOS FUNDAMENTALES

Tenemos en primer lugar la bóveda GÓTICA, que puede considerarse derivada de la de arista, multiplicando el número de partes y armando las aristas mediante nervios y cadenas con formas caprichosas.

Si el número de aristas aumenta considerablemente se tienen las bóvedas NORMANDAS o ANGLOSAJONAS, con la peculiaridad de que la bóveda, al arrancar de los pilares o muros, forma un embudo o fragmento de éste.

El espacio plano que queda geométricamente entre estos embudos suele rellenarse con otros embudos en forma de pendolón.





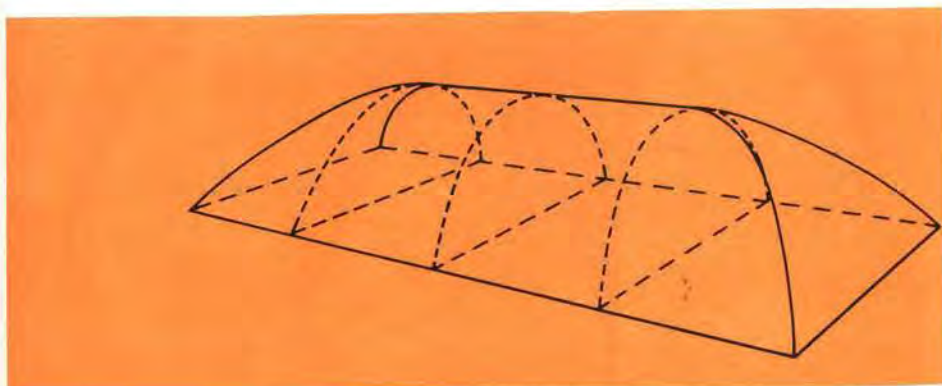
La bóveda esquilfada o de aljibe es una mezcla de bóveda de cañón con triángulos de bóveda de rincón de claustro.

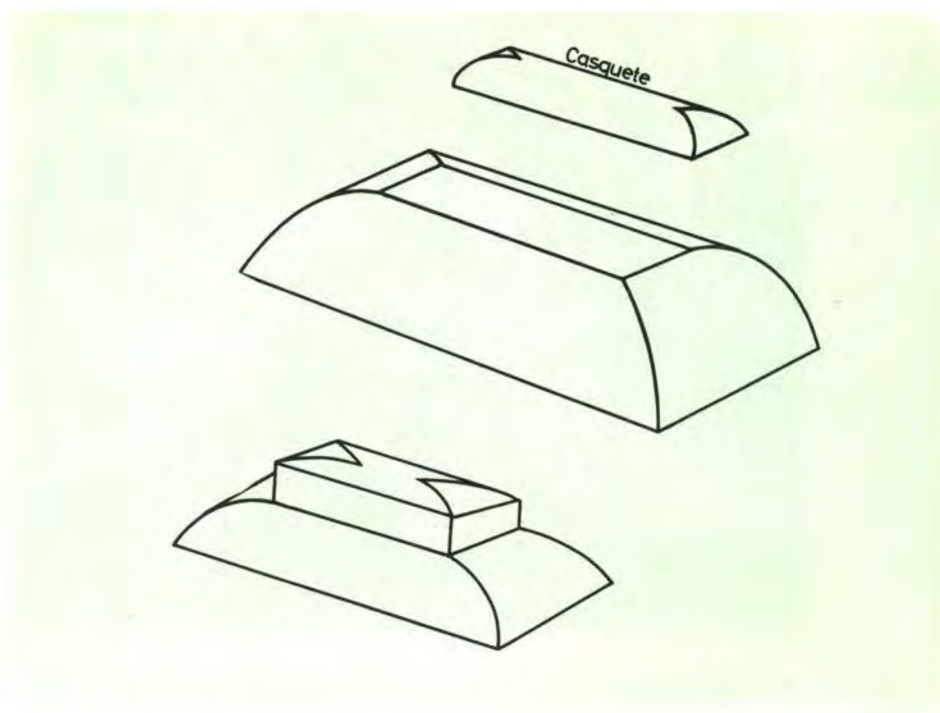
Este tipo de bóveda puede estar seccionado por un plano, añadiéndole cristaleras o prolongaciones de edificio, que puede estar cerrado o no por el casquete sobrante.

Cuando la planta es de forma octagonal se denomina ochavada.

La bóveda por arista ojival, principio del arte constructivo gótico (siglos XII al XV), es una derivación de la de aristas, en la cual la sección recta de los cilindros generadores (que en un principio no podían variar) adopta una forma de ojiva o de círculo. El arco ojival es derivado de la bóveda apuntada.



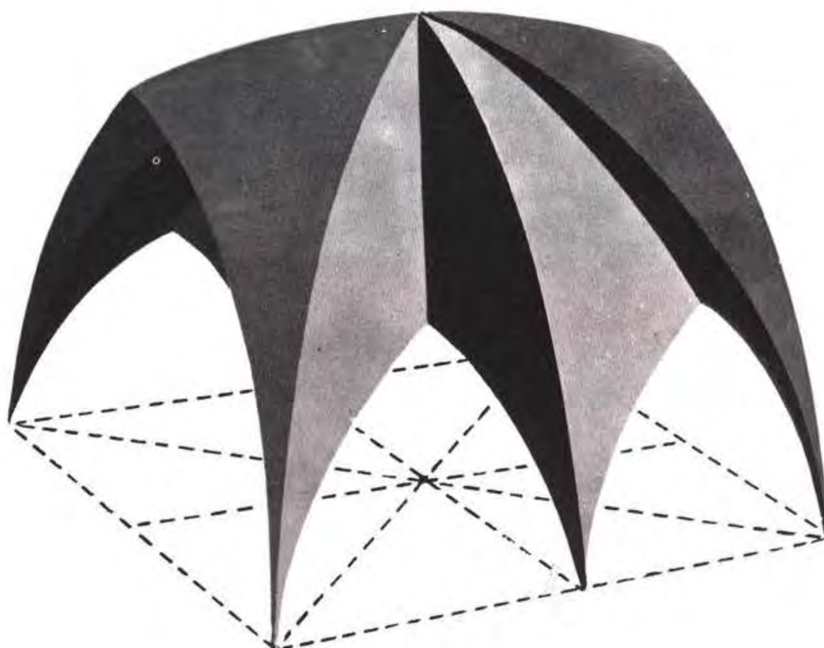


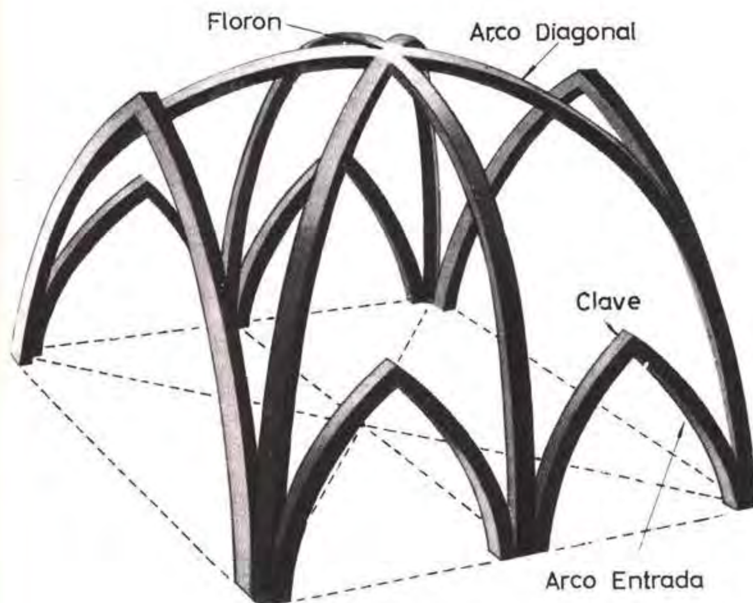


En general, a toda bóveda por arista, con nervios y cadenas, se la llama de CRUCERÍA.

A veces los arcos de entrada no tienen la flecha de los arcos diagonales y las cadenas no son, entonces, rectas, sino curvas, descendiendo del florón central a las claves de los arcos o al muro en que están éstos.

Respecto del florón, no siempre es una estrella. Otras veces forma un círculo o una elipse llamada ESPEJO.



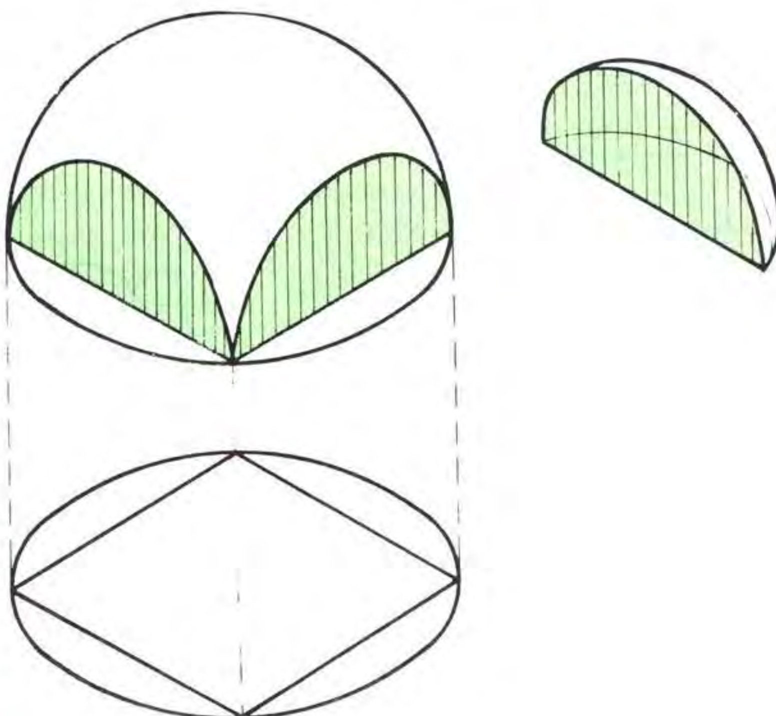


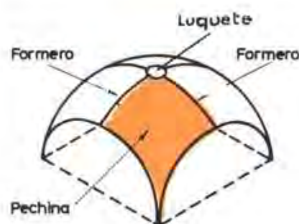


CUPULAS

Con esta denominación se conocen las bóvedas cuyo intradós es una superficie de revolución, como un hemisferio, un casquete esférico, etc.

Si una cúpula esférica se corta por cuatro planos verticales, que corresponden a los lados de un rectángulo inscrito en el círculo de arranque, se obtiene una CÚPULA VAIDA o de ADELAS.





Cuando los lados de este rectángulo constituyen un cuadrado, la cúpula vaida que se forma es *regular*.

En cuanto a los otros elementos, tenemos:

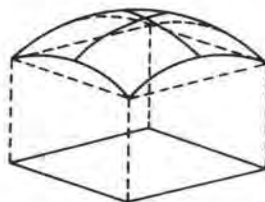
FORMEROS. Que son los arcos de testa.

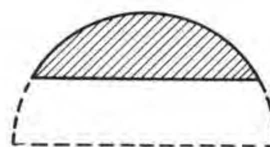
PECHINA. Constituye el espacio entre los formeros.

LOQUETE. Recibe este nombre el casquete superior.

CUPULA DE VELA O DE CUATRO PUNTOS

La cúpula de vela, de aspecto parecido a la cúpula vaida, resulta de cortar una bóveda rebajada.



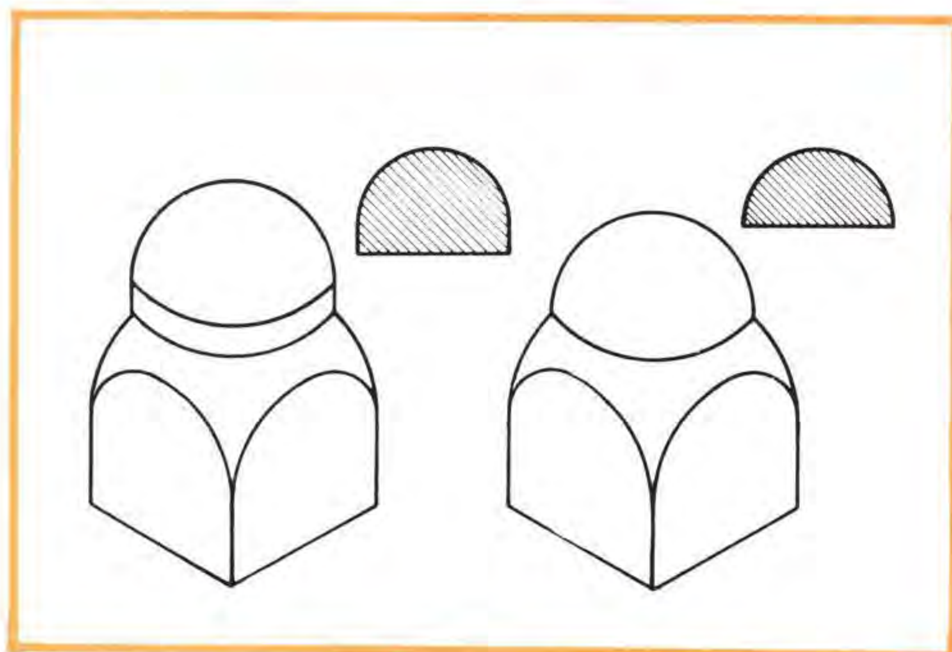


CUPULAS CUMPLIDAS O COMPUESTAS

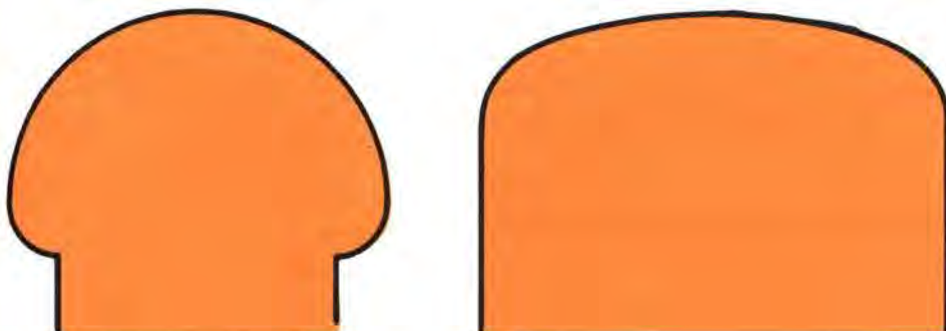
La cúpula vaida, como sucede con las bóvedas, admite composiciones diversas de arquitectura muy bonita, como son las cúpulas orientales y latinas antiguas.

Así, limitando la bóveda vaida con un plano horizontal o sección y añadiéndole una semiesfera o bien un tronco de cilindro y una semiesfera, obtenemos lo que se llama BÓVEDA BOHEMIA.

Cuando en lugar de una semiesfera se reduce a un casquete esférico, entonces obtendremos una cúpula rebajada.



Del mismo modo, podemos obtener una gran variedad de formas de cúpulas, bastando para ello que adicionemos, en vez de trozos esféricos, superficies engendradas por curvas elípticas, parabólicas e incluso de curvas compuestas.



APAREJO DE BOVEDAS

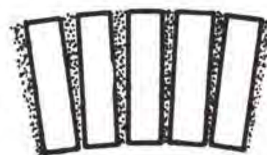
La construcción de bóvedas se efectúa con ladrillo u hormigón en masa o armado. Son raras las bóvedas de mampostería o de cantería.

La mano de obra ha de ser esmerada en el aparejo de ladrillo.

Respecto al hormigón, la arena a emplear ha de ser de excelente calidad.

BOVEDAS DE LADRILLO

Se disponen los ladrillos de modo que las juntas vayan radiales, con mortero de cemento, dejando una junta que varía según el tipo de ladrillo entre 0'7 y 1 en el lugar donde cierran, es decir, en el intradós, y entre 1'5 y 2 en el extradós.



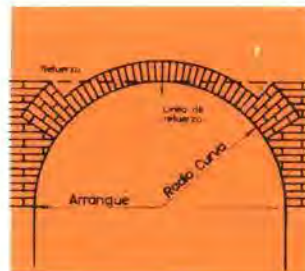
El radio de curvatura del intradós depende del espesor de la bóveda, adoptándose las siguientes medidas:

Para media asta	radio no inferior a 1'20 m.
Para un asta	radio no inferior a 2'40 m.
Para asta y media	radio no inferior a 3'60 m.

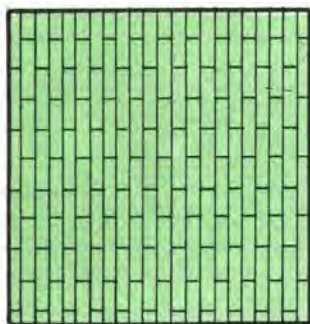
Las bóvedas de MEDIO PUNTO no suelen llegar hasta los arranques, sino que se forma en ellos una caja a modo de SALMER, y a medida que se aproxima a los apoyos se aumenta el espesor por medio de escalonamientos.

Es una regla constructiva que el refuerzo de la bóveda dé comienzo en la línea tangente del intradós, en sentido horizontal, cuando se cruza con el extradós.

Cuando la bóveda es gruesa, es lógico suponer que al poner más de una hilada las juntas, por ser radiales, irán ensanchándose progresivamente. Para evitarlo, lo que se hace es independizar cada anillo, por cuya causa se conocen con el nombre de ROSCAS de media asta.



Estas roscas deben tener la misma longitud o número de juntas, a fin de que el asiento sea el mismo.

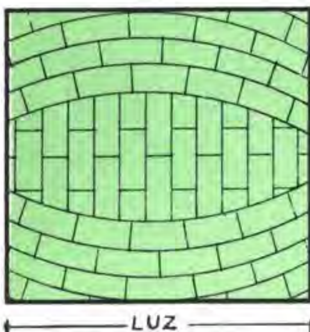


EL APAREJO EN LAS BOVEDAS DE CAÑON

En esta modalidad el aparejo puede ser RECTO, el cual se aplica exclusivamente para bóvedas de medio punto o de gran espesor.

La CIMBRA ha de ser completa. Las carreras o hiladas de ladrillo se asientan a lo largo de la bóveda.

Se empieza a la vez desde los arranques, subiendo hasta cerrar el espinazo, para lo cual las últimas piezas, que son las encargadas de conseguir un cierre perfecto, son en forma de cuña, introduciéndolas en obra con la ayuda de un mazo de madera.



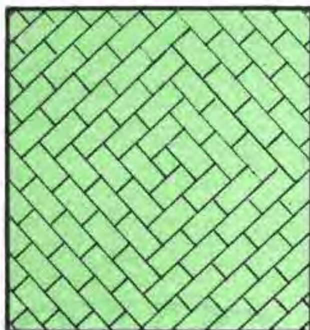
APAREJO BIZANTINO O CIRCULAR

Es un aparejo para bóvedas rebajadas únicamente y de poco grueso.

Las hiladas son normales al eje longitudinal. El aparejo se coloca de atrás hacia adelante, de modo que cada hilada va describiendo el arco, con lo que el cimbrado no es necesario y la cercha corrediza es de gran simplicidad.

En planta, las hiladas tienen forma ligeramente curva. La ejecución comienza a la vez por ambas testas, con lo cual queda un espacio lenticular en el centro que se cierra con hiladas de aparejo recto.

La luz de estas bóvedas no debe pasar de los 4 m.



APAREJO DIAGONAL O EN ESPINA

Es un aparejo para cargas moderadas, a pesar de que el enlace en dos direcciones, transversal y longitudinal, reparte el empuje sobre los cuatro muros.

Las hiladas van divididas en cuatro sectores, cada uno de los cuales es normal a la diagonal de la planta.

No se precisa cimbra, siendo suficiente un cerchado para fijar la forma del intradós. La ejecución comienza a un tiempo por las cuatro esquinas. Las primeras hiladas van apoyadas en los estribos y contra los muros de testa, por cuya causa el muro debe tener una ceja o roza para recibirlas.

El resto de las hiladas se contrarresta en el espinazo. Por último, el hueco final, de forma cuadrada, se cierra con ladrillos de cuña.

APAREJO DE BOVEDAS TABICADAS

En este tipo de bóvedas la resistencia se debe a la excelente condición del material.

Los ladrillos son del tipo de rasilla, colocándose planos, unos al lado de los otros y de manera que van describiendo la curva.

Según su utilidad se tabica con una o más hojas (doblado), de modo que las juntas vayan encontradas, soldadas a la primera hoja con mortero. El doblado avanza al mismo tiempo que la base.

No precisa cimbra; únicamente cerchas de guía, para dar forma a la vuelta, que a veces se suprimen por completo.

APAREJO DE BOVEDAS POR ARISTA Y RINCON DE CLAUSTRO

En estos tipos solamente se exigen cerchones diagonales. En las primeras hay que reforzar con más hiladas de extradós las aristas por donde se transmiten los esfuerzos.

EL APAREJO EN LAS CUPULAS

Las cúpulas se tabican por paralelos. Si no son grandes es suficiente la guía de un cintrel.

Para las cúpulas de mayor dimensión se emplean cerchones diametrales.

APAREJO EN BOVEDAS DE HORMIGON

En este tipo de bóvedas es necesario para su ejecución un molde completo o encofrado.

La mezcla es de hormigón Portland en dosificación 1 : 6 a 1 : 7, apisonado por capas radiales, con preferencia a partir de los arranques.

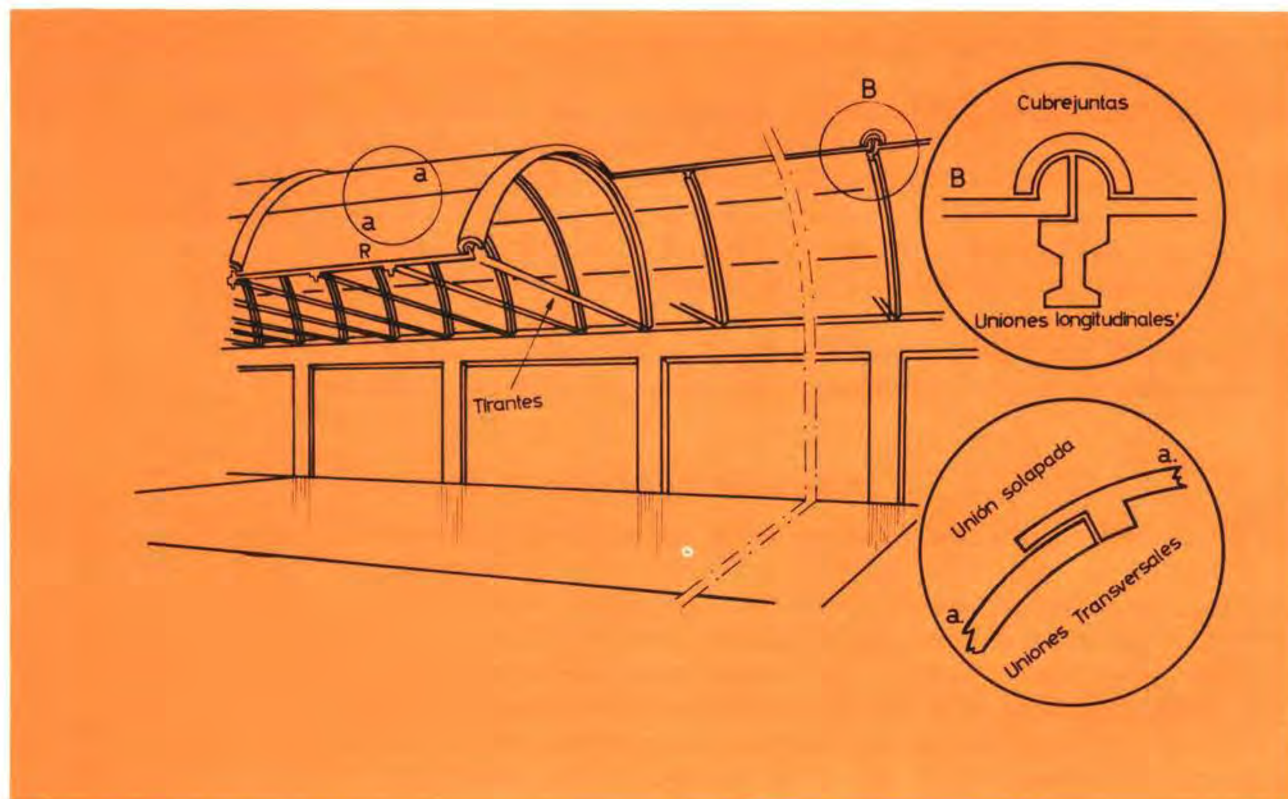
Prácticas de dibujo en construcción 10

BOVEDAS PREFABRICADAS

La fabricación de bóvedas, al igual que ocurre con el resto de los elementos de la construcción, se hace a base de piezas prefabricadas, procurando reunir el mayor número de condiciones a fin de conseguir las ventajas para las cuales han sido concebidas; esto es, la economía que pueda representar una mayor rapidez de colocación, con la reducción de mano de obra que ello pueda representar, así como una menor cantidad de material que redunda indiscutiblemente en un peso más liviano.

Un sistema de hormigón armado, como ejemplo de bóveda de cubierta prefabricada, es el Murten de planchas curvadas a luces de determinada longitud. Son del tipo de bóveda de medio punto, con tirantes de tracción para anular la fuerza lateral contra los muros, o bien jácenas y pilares de soporte.

Las planchas llevan un encaje para evitar la entrada del agua (a — a); y de igual modo, un bordón cubre las uniones transversales B.

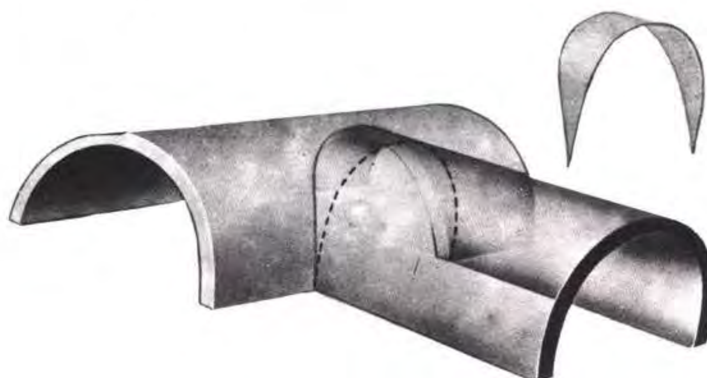


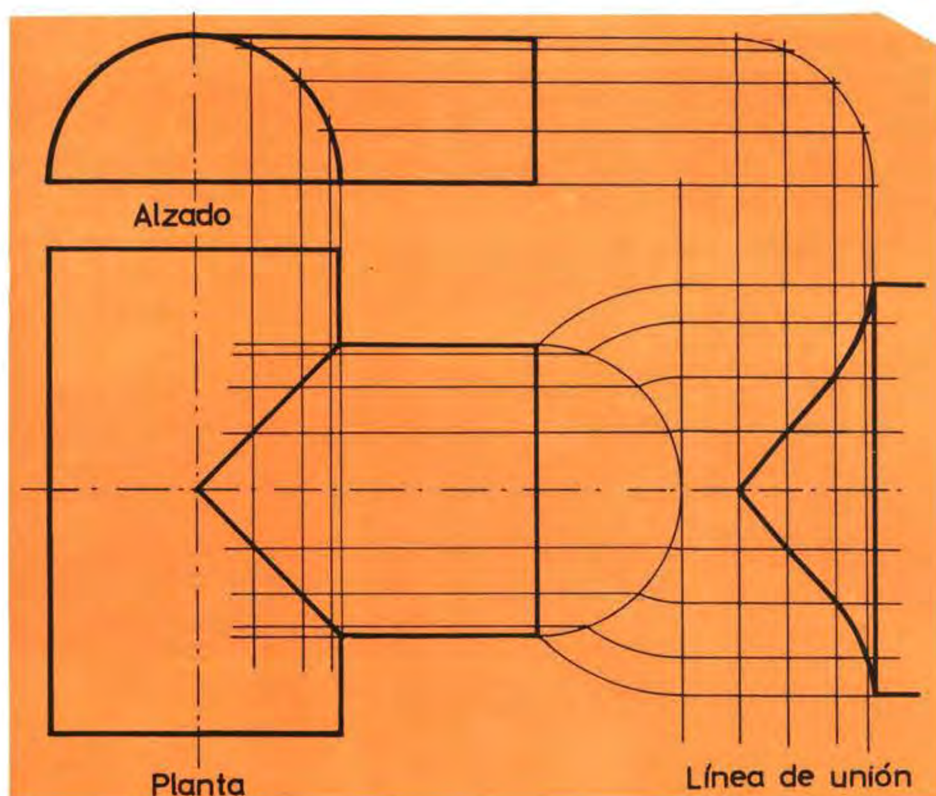
Para efectos de resistencia, la plancha está provista de unos refuerzos que hacen las veces de armadura (R), con lo que el resto puede ser de reducido espesor.

¿Puede dibujar este tipo de bóveda con todas sus líneas en planta alzada y los necesarios perfiles para interpretar lo que ve en el dibujo? ¡Claro que sí! Pero veamos ahora, recordemos algo más.

ENCUENTRO DE BOVEDAS NORMALES DE IGUAL DIAMETRO

En la lección de Intersecciones de la GEOMETRÍA DEL ESPACIO se ha aprendido a encontrar los puntos que determinan la curva engendrada por la intersección de dos figuras.

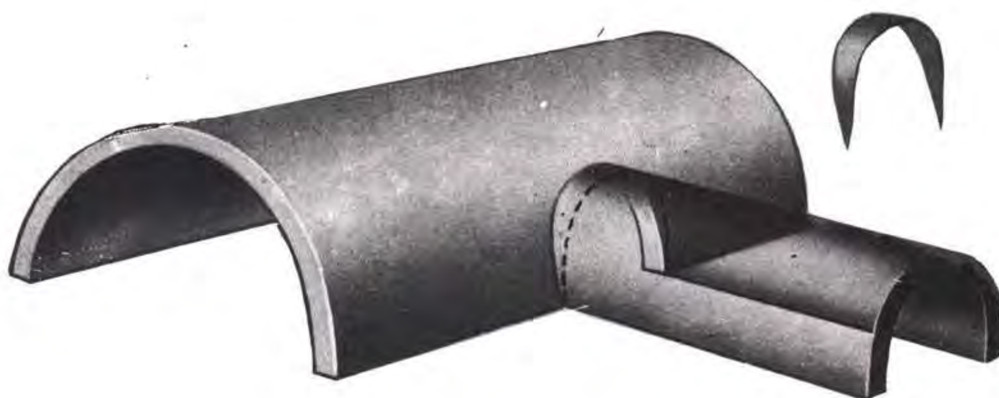




Pues bien, vea la sección cuando se encuentran dos bóvedas de cañón, ya sean de igual o de distinta luz, dando origen a unas aristas elípticas. Éste es también el caso de los lunetos o aberturas de entradas y ventanas.

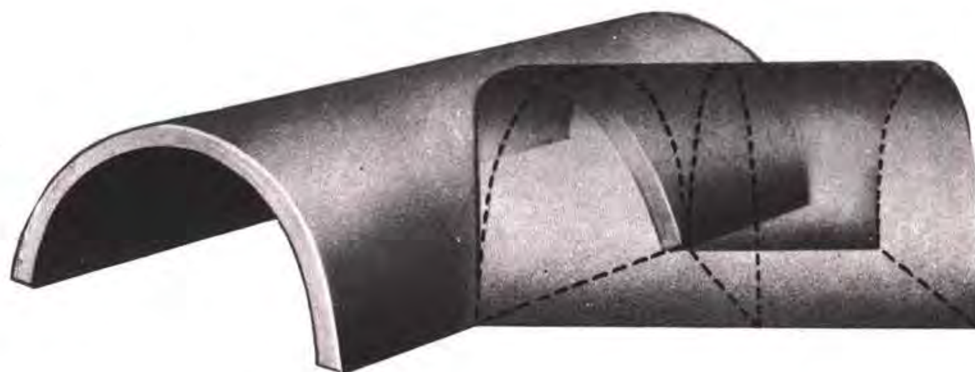
ENCUENTRO DE CUBIERTAS NORMALES DE DISTINTO DIAMETRO

Vea aquí el caso en que una de las bóvedas es menor que la otra. La solución es prácticamente igual a la anterior.



ENCUENTRO DE CUBIERTAS DE IGUAL DIAMETRO EN ANGULO

El encuentro de dos cubiertas del tipo bóveda en ángulo sigue siendo similar a los anteriores; sin embargo, se produce un espacio del valor de dicho ángulo, que completa la figura hasta el encuentro de sus bases, determinando los puntos que forman la curva del entronque entre las dos bóvedas.



ENCUENTRO DE CUBIERTAS DE DISTINTO DIAMETRO EN ANGULO

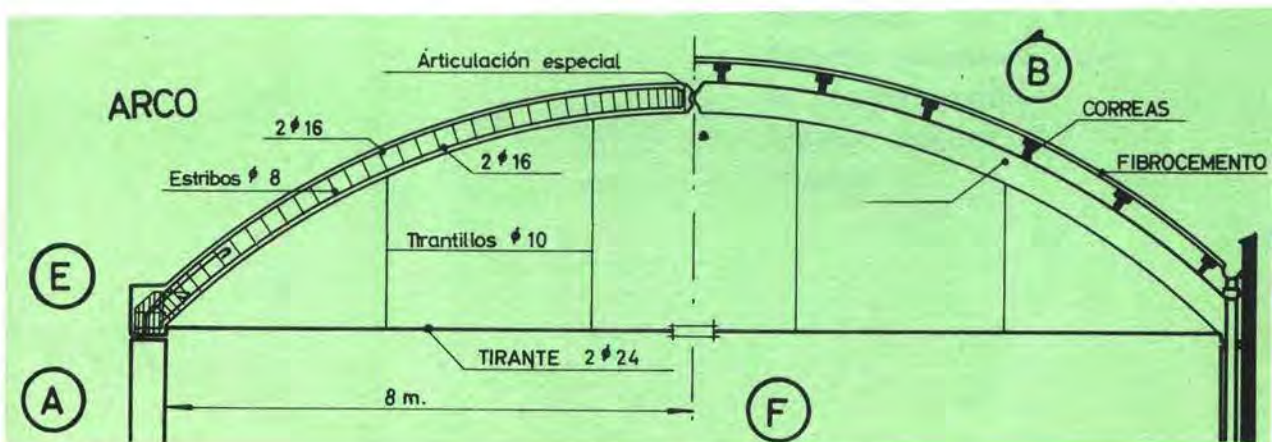
De idéntico modo es el encuentro de dos cubiertas de diferente diámetro, aunque la curva es naturalmente menor.



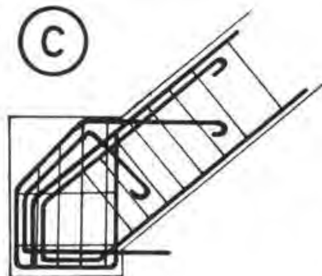
PRACTICA DE DIBUJO PARA UNA BOVEDA DE HORMIGON ARMADO

Dado que conocemos suficientemente lo que son las BÓVEDAS, desde su representación más simple, que tiene por principio el ARCO, hasta sus formas más dispares, que desembocan en las CÚPULAS, como asimismo el dibujo constructivo, y puesto que las variaciones son prácticamente infinitas y de nada serviría dar más ejemplos, lo que verdaderamente importa es conocer el valor de todos los elementos dentro de la representación, al objeto de poder ser interpretados clara y concisamente.

Usted, que ha seguido paso a paso el estudio de todos los elementos que integran un proyecto y que se halla en condiciones de encontrar el volumen de las figuras que lo representan, como también de comprender sus líneas, creemos que ha llegado el momento de que se ponga a prueba analizando esta armadura de cemento de un arco para la construcción de una bóveda.





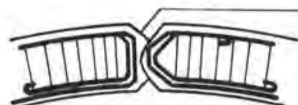


Apoyo arco



D

Protección de plancha 2m./m.



Rótula articulación central

El dibujo tiene un eje de simetría, lo cual nos permite dar detalles diferentes en cada una de las dos mitades, sin necesidad de repetirlos en ambas. Fíjese en la diferencia de líneas entre el pilar de un lado y el del otro. Si el dibujo no quedara aclarado con la sección derecha, sabríamos que es un pilar y no un muro por el trozo fino; pero no podríamos saber que además existe un tabique que sobresale haciendo las veces de pequeño pretil y un canal de desagüe. En el lado derecho, el arco cubierto por una chapa de FIBROCEMENTO, indicado con dos líneas B, no está suficientemente aclarado; faltan los detalles de sujeción de las uniones y de la propia sección de la placa, que irán en otro plano por ser éste el de conjunto. Las correas, de una sección especial en negro, indican que están seccionadas y que van a lo largo, de arco en arco y normales a éstos. Finalmente, una riostra especial de gran sección está colocada entre arco y arco por medio de un soporte (que tampoco detallamos en este plano), indicando por las líneas finas de su alrededor el modo de enlazar el arco.

En el corte izquierdo, el arco está seccionado de modo que pueda apreciarse la armadura, para lo cual, dada su forma particular, los detalles de la cabeza o punto de apoyo sobre el pilar y el nudo del encuentro de las dos mitades del arco tienen suficiente aclaración (C y D).

Si analizamos un poco más el dibujo, veremos que toda la armadura va suelta, sin amarres a los pilares, para que las dilataciones no se transmitan, motivo por el que tiene en la clave una rótula o nudo movedizo.

Las dos líneas entre el final del pilar y la cabeza E aclaran dicha independencia. Por último, de los estribos salen unos tirantillos y unos pequeños ganchos de anclaje en la parte superior, para las correas.

Los tirantillos tienen como fin evitar el pandeo que por su gran distancia, 12 metros, adquiriría el tirante-tensor. Compruebe en el detalle C el anclaje de éste sobre la cabeza de apoyo del arco. Y, asimismo, el detalle de la pieza central F, que es un manguito con roscas a ambos lados, en las que se introducen los extremos también roscados del tensor para calibrarlo.

Para terminar el capítulo: ¿Recuerda qué misión tiene dicho tensor? Es una invitación que le hago a un buen repaso de la lección.

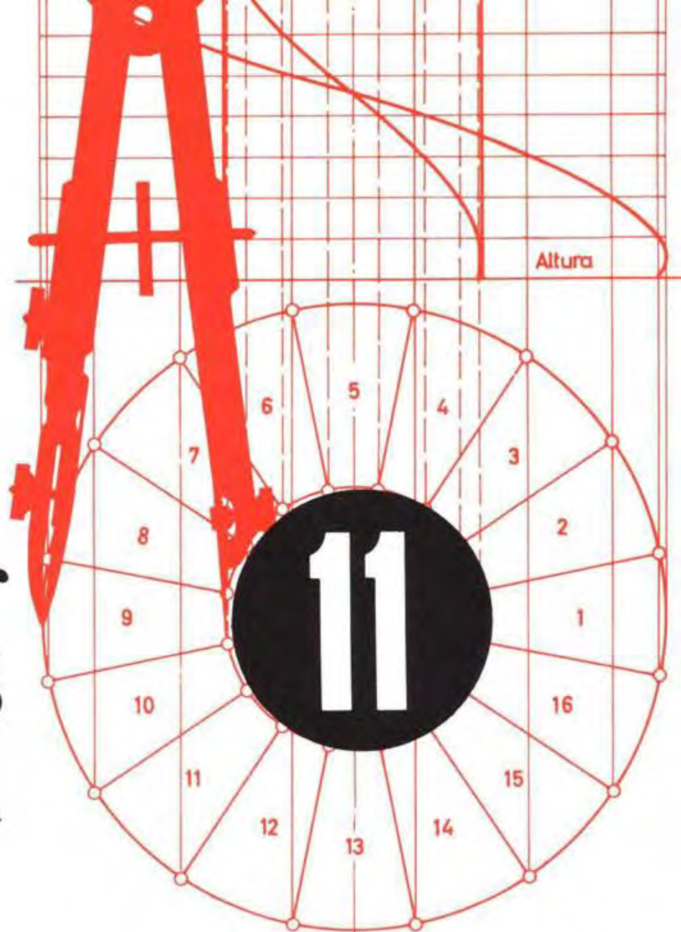

Traslatio
Sedis
CADIZ CATHEDRAL


Traslatio Sedis
EXPOSICIÓN CONMEMORATIVA 750 ANIVERSARIO
CATEDRAL DE CÁDIZ JUN-DIC 2018
COMMEMORATIVE EXHIBITION 750 ANNIVERSARY
CADIZ CATHEDRAL JUN-DEC 2018



DC 26

DG 43



Proyectar es fácil



AFHA

CONSTRUCCION

Lección 9

TECNOLOGIA

Escaleras

Estudio geométrico de la compensación

Tramos, peldaños y zancas

Escaleras

Tecnología y cálculos de la construcción 9

ESCALERAS

Damos el nombre de escalera a un sistema de planos quebrados que transforman el plano inclinado de una pendiente en superficies horizontales, con lo cual se facilita la marcha salvando desniveles pronunciados.

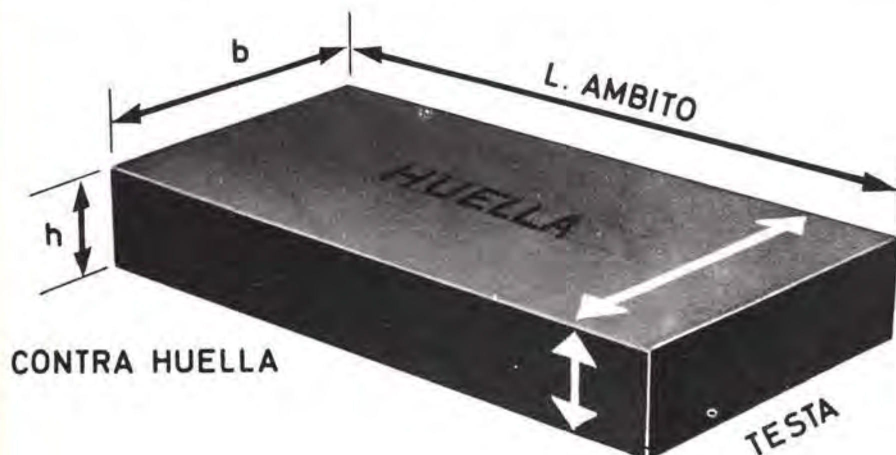
En arquitectura, la escalera sirve para poner en comunicación los diferentes pisos de un edificio.

Cuando las escaleras son de dimensiones e importancia superior a las que podemos denominar normales, reciben el nombre de ESCALINATAS. En la construcción suelen comunicar la planta baja con el primer piso, y más generalmente sólo parte de la entrada.

Los planos quebrados que constituyen en esencia la escalera reciben el nombre de escalones o peldaños. Teniendo, pues, en cuenta la importancia que tienen éstos en la construcción de la escalera, antes de seguir adelante debemos familiarizarnos con los nombres que reciben sus distintos planos.

PELDAÑOS

El plano superior horizontal recibe el nombre de HUELLA, mientras que sus lateriales se llaman CONTRAHUELLA el frontal y TESTA los de los costados, como puede usted ver por la figura.



PARTES DE QUE CONSTA UN ESCALON
h - altura
b - profundidad
l - ancho o ámbito

Medidas de los peldaños.

El ancho o largo del escalón, que se denomina ÁMBITO, es de dimensión variable, según las ordenanzas y la importancia de la escalera.

Copiamos a continuación los ámbitos más comunes:

En escaleras de edificios públicos . . .	de 1'50 a 3
En escaleras de caracol (diámetro) . . .	de 1'20 a 1'60
En escaleras de vivienda	1
En escaleras corrientes	de 0'90 a 1'20
En escaleras de servicio	de 0'65 a 0'70
En escaleras de fábricas	de 0'60 a 1'30

A la altura del peldaño, o sea, del plano llamado contrahuella, se le dan unas medidas calculadas exprofeso para evitar que la ascensión sea penosa. De todas maneras, la medida exacta depende de los límites de la pendiente, así como de la importancia de la escalera.

He aquí las cifras aconsejables:

En viviendas	de 15 a 17 cm
En edificios públicos o monumentales .	de 13 a 15 cm
En plantas reducidas	de 17 a 20 cm
(Sin rebasar nunca este límite.)	

La profundidad de la huella, que constituye en realidad el plano de apoyo, depende del tipo de escalera. En aquellas donde no se precisa barandilla para ayuda con las manos suele ser de dimensiones mayores que en las que necesariamente deben ir provistas de este accesorio. Sin embargo, dado que su misión es servir de apoyo a los pies, no debe ser nunca inferior a la longitud de un zapato normal (27 cm).

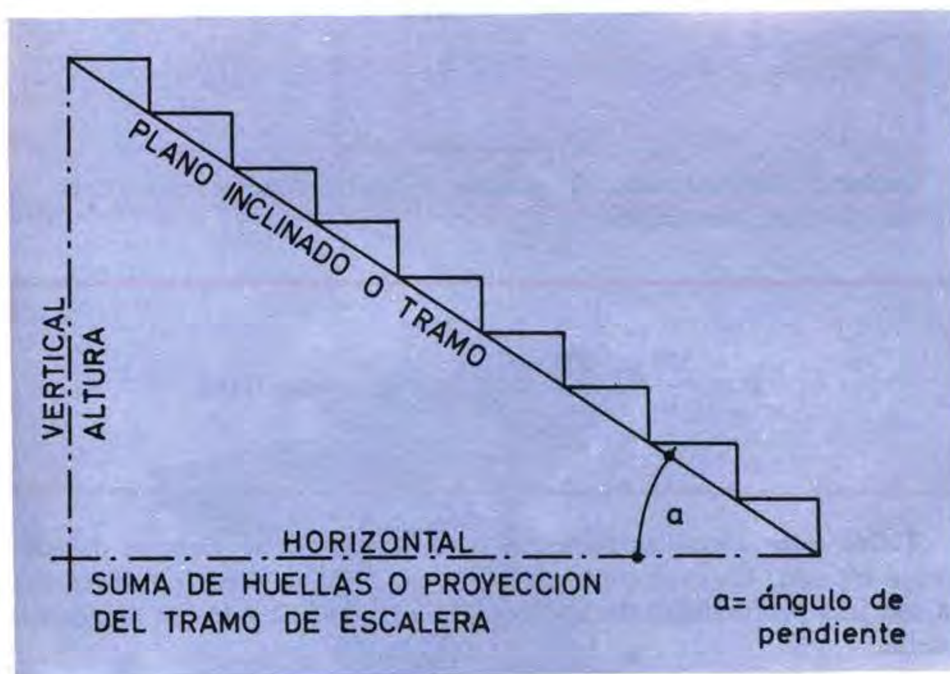
Las dimensiones de la testa vienen condicionadas, como es natural, a las anteriormente descritas.

CONDICIONES DE UNA ESCALERA

La primera condición que caracteriza una escalera viene dada por el ángulo con la horizontal que constituye el plano inclinado. Éste, como es natural, no puede ser excesivo, pues haría penosa la ascensión; o bien la profundidad de la huella tendría que ser demasiado corta. Tampoco debe ser de ángulo escaso, pues en estas condiciones la ascensión sería más cómoda como tal plano que en forma de escalera.

Es indudable, pues, que el grado de pendiente debe estar comprendido entre ciertos límites; por consiguiente, la fatiga o esfuerzo al subir una escalera está relacionada directamente con el ángulo *a* que forma el plano inclinado, o, lo que es lo mismo, por la relación entre la altura y el tramo; altura que viene representada por la suma de las contrahuellas, y el tramo por la suma de las profundidades de las huellas.

En tanto los peldaños sean iguales, la relación de la pendiente de la escalera estará determinada por la proporción existente entre las medidas de la huella y la contrahuella. Existen fórmulas para delimitar la relación que debe relacionar ambas medidas, basadas en acortar una de estas distancias alargando la otra.



Datos de una escalera

Generalmente, por cada centímetro de peldaño más en altura se disminuyen dos en profundidad.

Si llamamos *h* a la altura del escalón y *b* a la profundidad, expresaremos la fórmula diciendo:

$$2\,h + b = 63$$

O bien:

$$\frac{4}{3}\,h + b = 52$$

A los cuales corresponderán las relaciones siguientes:

$$\frac{h}{b} = \frac{36}{12}; \frac{33'5}{14}; \frac{32}{15}; \frac{30}{16}; \frac{28}{18}$$

Otra fórmula que puede dar esta relación consiste en aceptar como profundidad el resultado de dividir el número 500 por la altura del peldaño expresado en centímetros. O sea:

$$b = \frac{500}{h}$$

EJEMPLO. Supongamos un escalón al que le damos una altura de 16 cm (h = 16), tendremos:

$$b = \frac{500}{h} = \frac{500}{16} = 31 \text{ cm de profundidad}$$

Todas estas fórmulas tienen aplicación cuando se dispone de suficiente espacio. En caso contrario debe recurrirse a construir la escalera con una profundidad de huella de 23 cm y de 17 a 18 cm de contrahuella.

DATOS PARA EL TRAZADO DE UNA ESCALERA

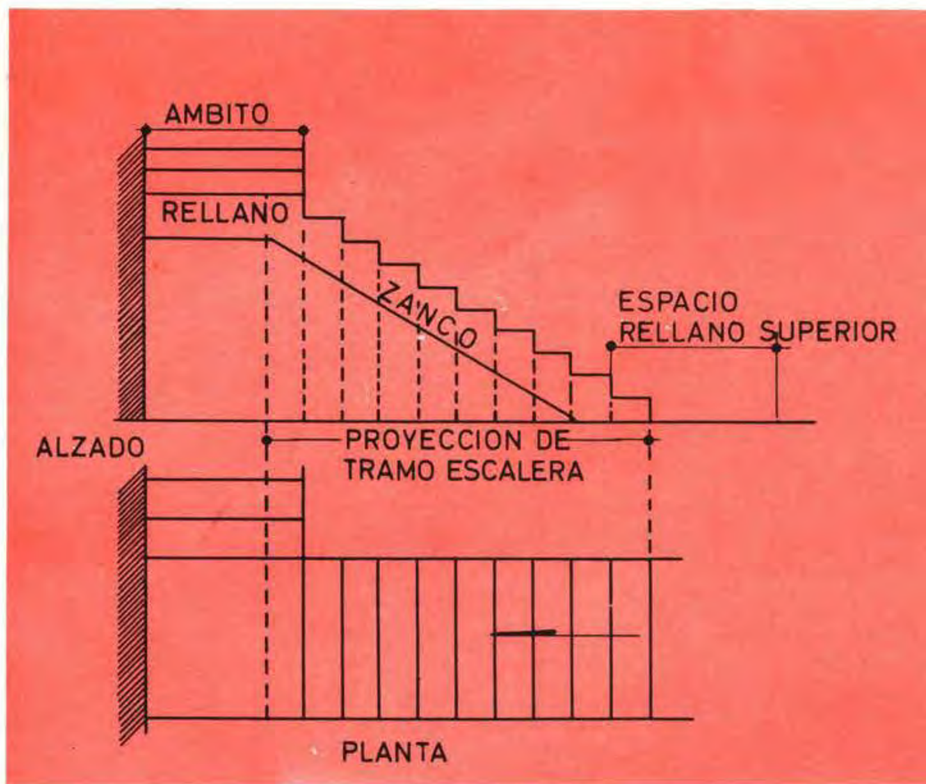
Para el trazado de escaleras hemos de partir de las siguientes consideraciones:

a) De la altura a ganar;

b) Del espacio de cabida del tramo.

Teniendo en cuenta que la escalera ha de ir de suelo a suelo, la medida o altura a ganar está representada por la distancia entre el suelo de arranque hasta el del piso superior, pasando por el pavimento y solera.

En el espacio destinado a escalera debe contarse siempre con el necesario para el rellano, el cual debe tener como mínimo una longitud igual al ámbito si la escalera continúa después de él.

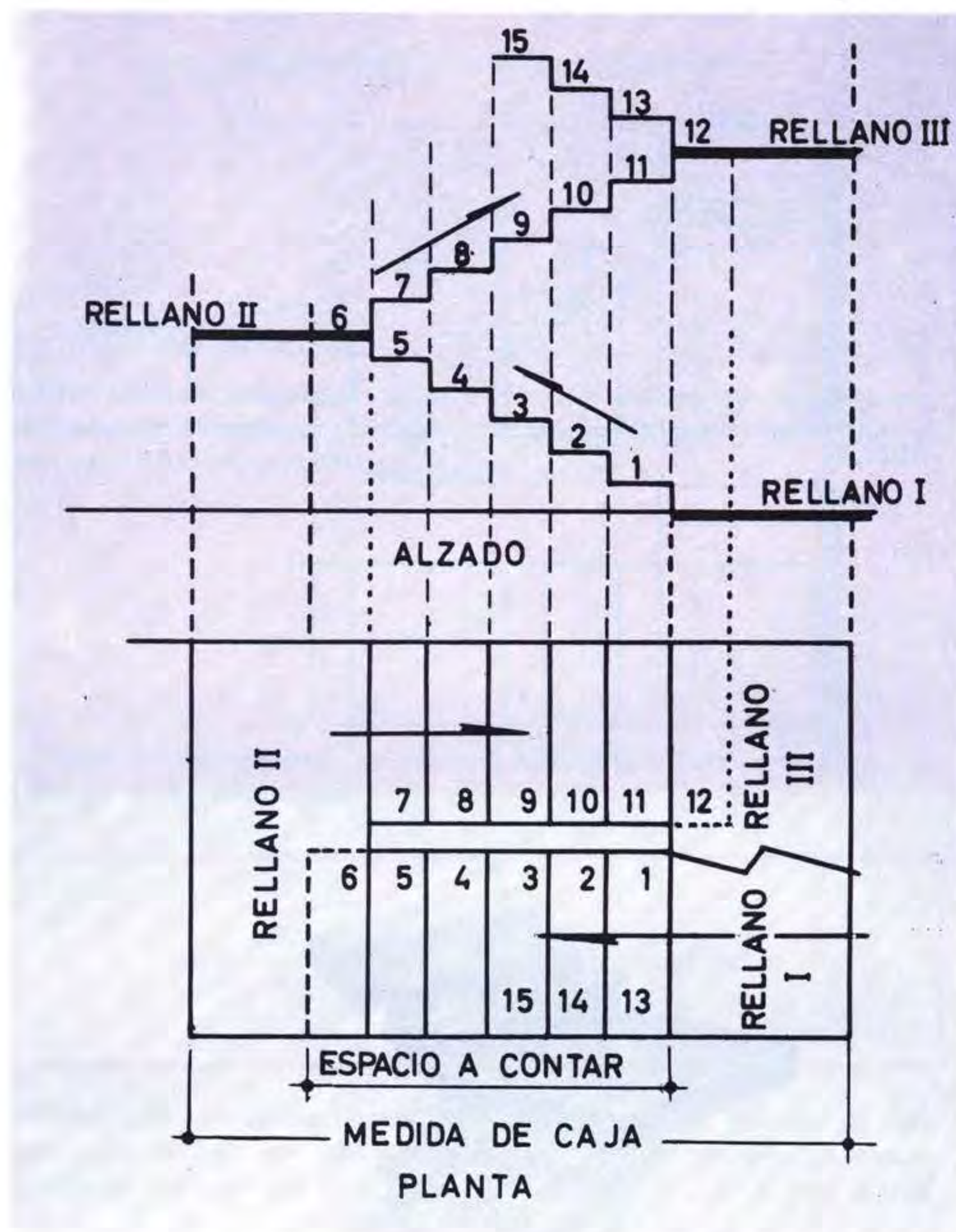


Trazado de escaleras



Escalera en perspectiva

Si tenemos en cuenta que el rellano equivale a un último escalón, la distancia será calculada añadiendo la profundidad de una huella más la que corresponde al rellano.



Estudio de los escalones

Del mismo modo, si la escalera se revuelve habrá que contar con el espacio de un solo rellano.

El espacio de escalera 1, 2, 3, 4, 5, 6 es igual al de la continuación: 7, 8, 9, 10, 11 y 12; e igual también al 13, 14, 15, etc.

Dado que el rellano sirve para dar entrada a los pisos es norma general que esté a nivel del pavimento de éstos. Además cumple otras dos misiones: permitir el giro de la escalera a fin de aprovechar terreno y, cuando la amplitud de éste lo permite, servir de descanso, evitando el posible exceso de fatiga que una escalera continuada puede producir.

De igual modo, al objeto de facilitar la mayor comodidad posible, el rellano no debe romper el ritmo de marcha normal, y a tal efecto es aconsejable ajustarse a los siguientes módulos:

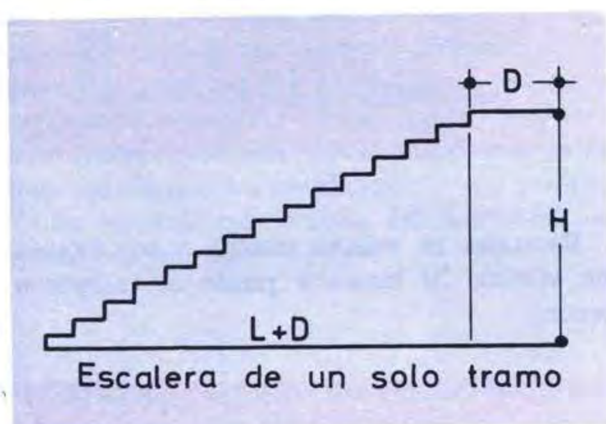
Para escalones de 13 a 15 cm de altura, un rellano por cada 15 a 20 peldaños.

Para escalones de 15 a 17 cm de altura, un rellano por cada 8 a 14 peldaños.

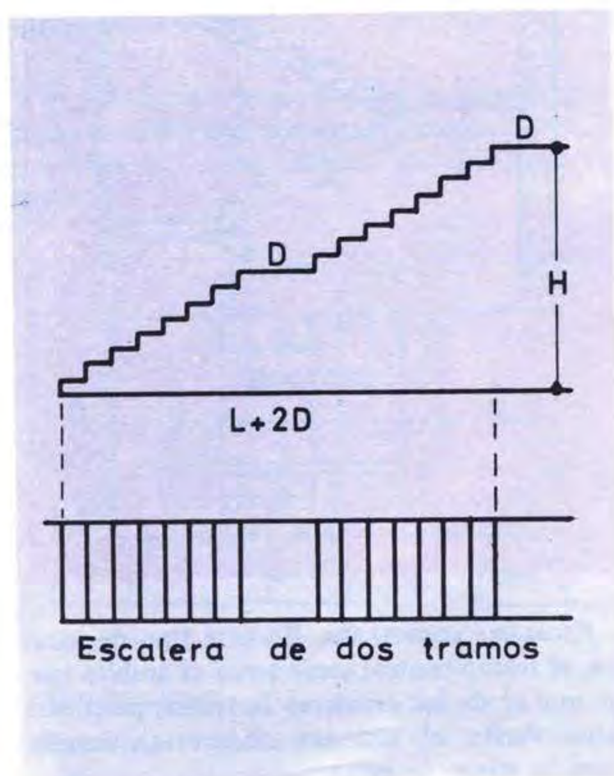
Como caso extremo, debe hallarse un rellano o descansillo por lo menos cada 25 a 30 escalones.

TIPOS DE ESCALERAS EN LA CONSTRUCCION

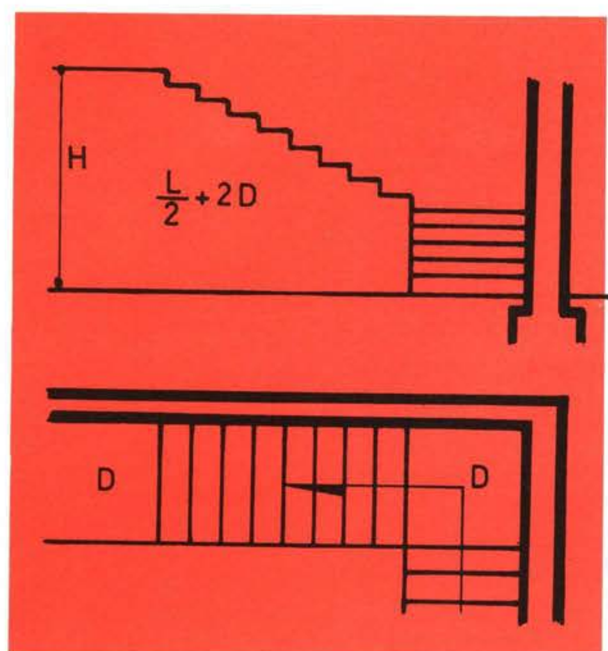
Los tipos más comunes de escalera en la construcción son los siguientes:



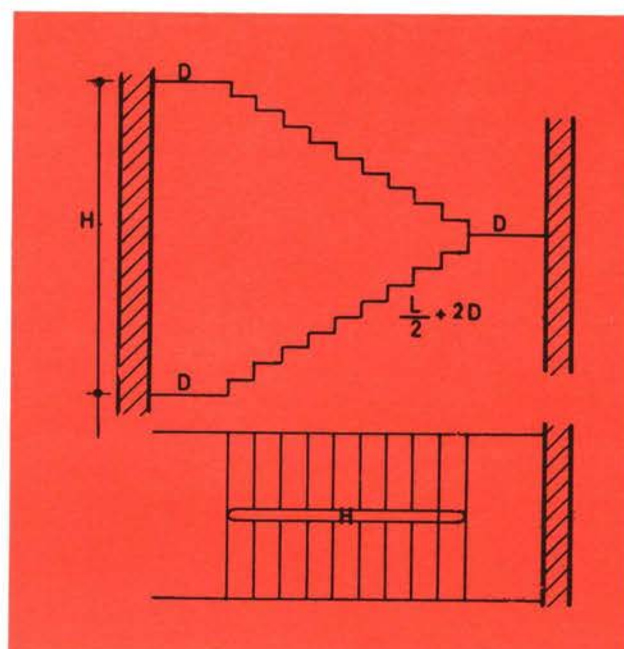
ESCALERA RECTA SEGUIDA, que como su nombre indica es de un solo tramo del primer escalón al último y en línea recta.



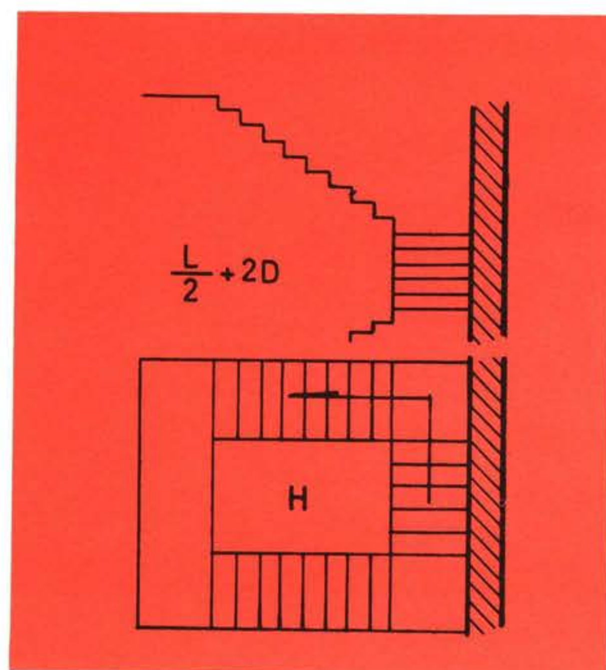
ESCALERA RECTA CON DESCANSILLO O RELLANO DE SERVICIO A UNA PUERTA. Va desde el primer al último escalón en línea recta.



Escalera de dos tramos a escuadra, con un descansillo obligatorio de giro y otro de entrada.

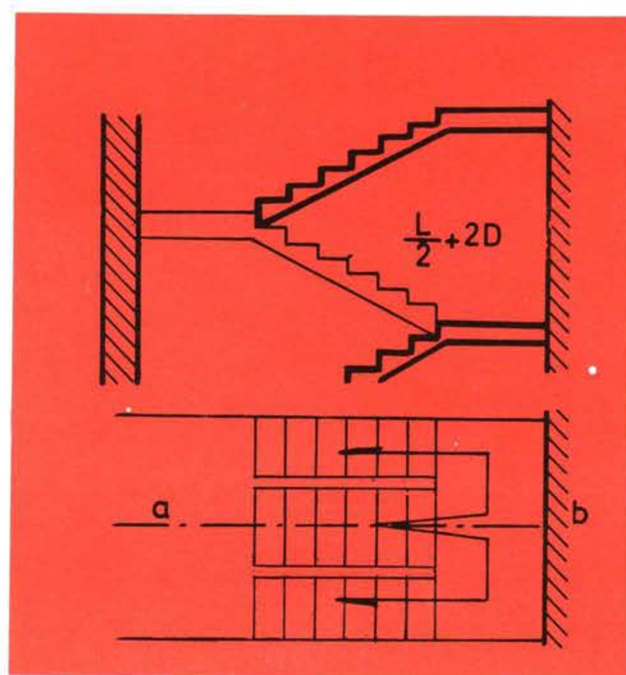


Escalera de vuelta entera a dos tramos por vuelta. El hueco *h* puede ser mayor o menor.

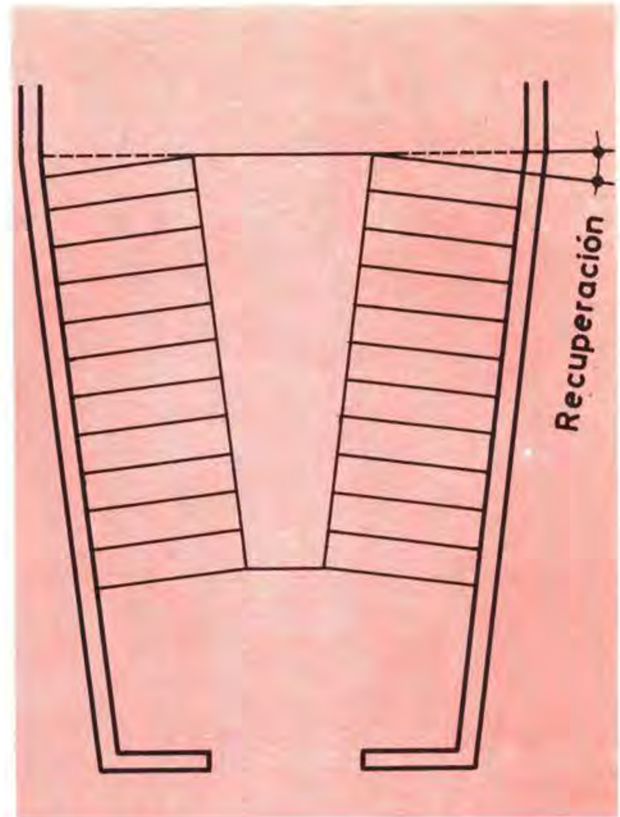


Escalera de tres tramos por vuelta, con hueco en el centro. El hueco depende del número de escalones del tramo 2.

La escalera se indica con un corte cuando la parte superior oculta la inferior.



Escalera desdoblada. En este tipo de escalera, el tramo central suele tener el ámbito mayor que el de las escaleras laterales, pero casi nunca hasta el extremo de ser tan amplio como la suma de éstas.

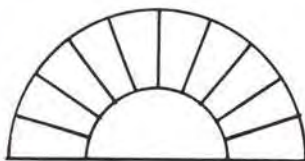


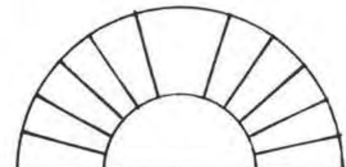
ESCALERA TRIANGULAR. Este tipo de escalera es poco frecuente. Los escalones, en este caso especial, tienen que solucionarse en un principio como en las escaleras curvas, recuperando la posición, o bien dando al rellano una forma quebrada hasta situar sus extremos paralelos a los escalones.

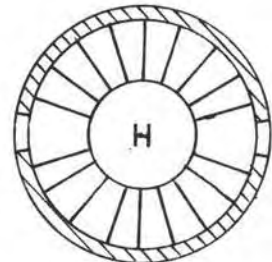
En la parte más amplia del descansillo se sitúan las puertas.

ESCALERAS CURVAS. Las escaleras curvas adoptan muy diversas formas o soluciones, según podemos ver por los dibujos que acompañamos.

Las llamadas ESCALERAS CIRCULARES propiamente dichas se caracterizan porque van desprovistas de alma, siendo de diámetro variable.





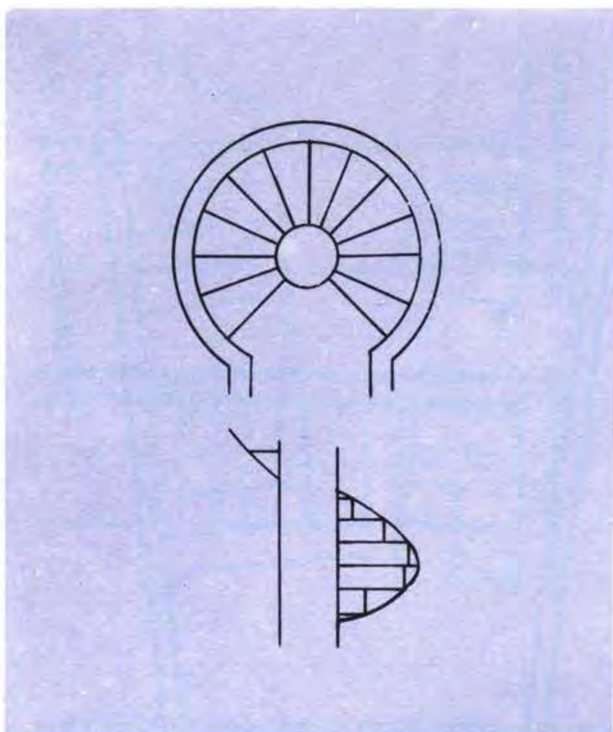


Distinguimos:

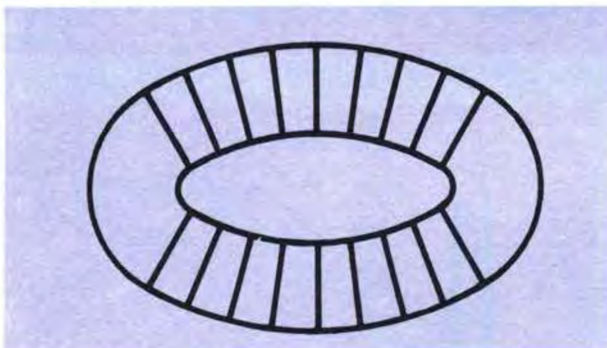
Escalera de media circunferencia.

Escalera de media circunferencia, con descansillos.

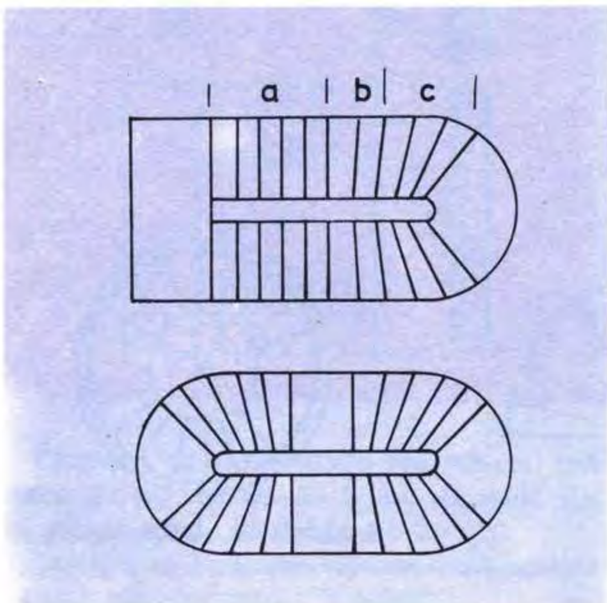
Escalera de circunferencia entera, con huecos y descansillos.



Escaleras helicoidales, llamadas también *de caracol,* que pueden ser con alma o sin alma.



ESCALERAS CURVAS OVALADAS. Van provistas de descansillos, ya que son imprescindibles en los cambios de radio, a fin de evitar las diferencias que de otro modo habría entre los escalones.

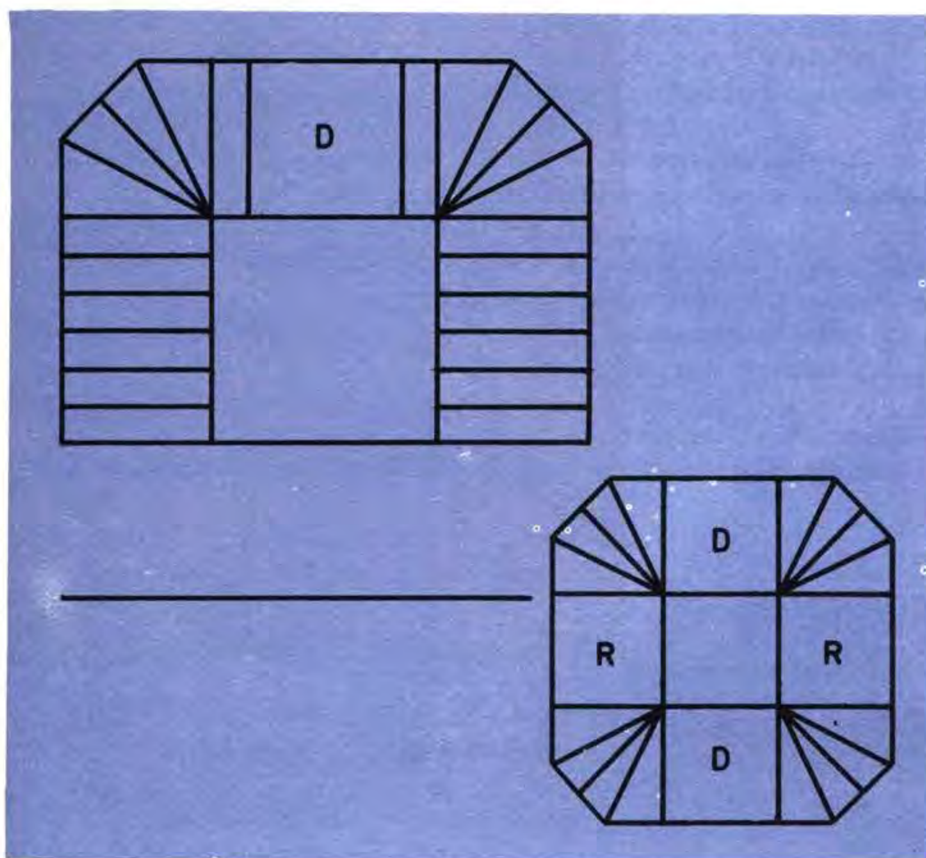


ESCALERAS MIXTAS. En este tipo de escaleras, que se caracterizan por estar constituidas de tramos rectos y curvos, distinguimos:

La formada de *recta y curva* adoptando forma de herradura. Generalmente los descansillos van situados a media curva y el rellano en un extremo.

Escalera recta en el centro y curva a los lados; es decir, en forma de doble herradura.

Escalera mixta de recta y curva, con los muros achaflanados, hueco rectangular y descansillo.



Escalera mixta con hueco rectangular o cuadrado. D-Descansillo. R-Rellano.

EL TRAMO CURVO

Compensación de tramos curvos

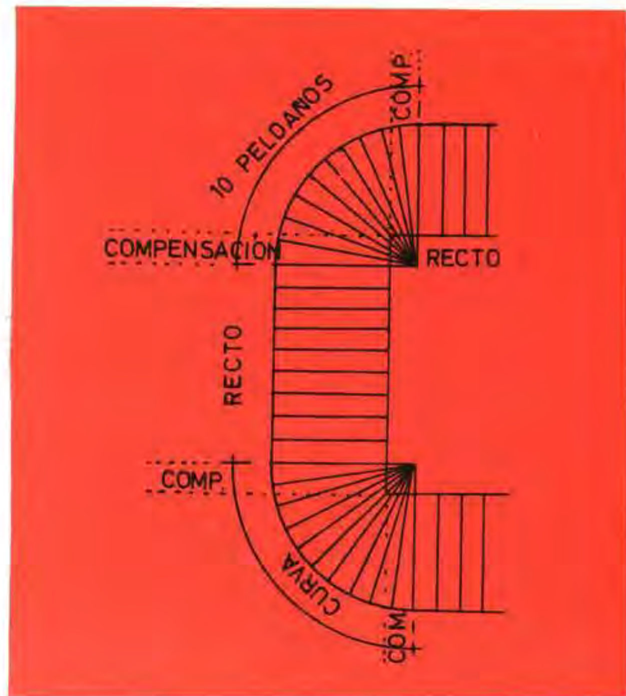
En los tramos curvos los peldaños tienen planta trapezoidal; su huella debe mantenerse constante a lo largo de determinada curva, llamada LÍNEA DE HUELLA.

Esta línea corresponde a la mitad del ámbito de la escalera, que es donde se pone el pie, o a unos 40 cm de la ZANCA O RODAPIÉ exterior. En la parte más estrecha del trapecio los peldaños no deberán tener huella menor de 13 cm. Para que esto sea posible es preciso que el radio de los peldaños curvos no sea demasiado corto.

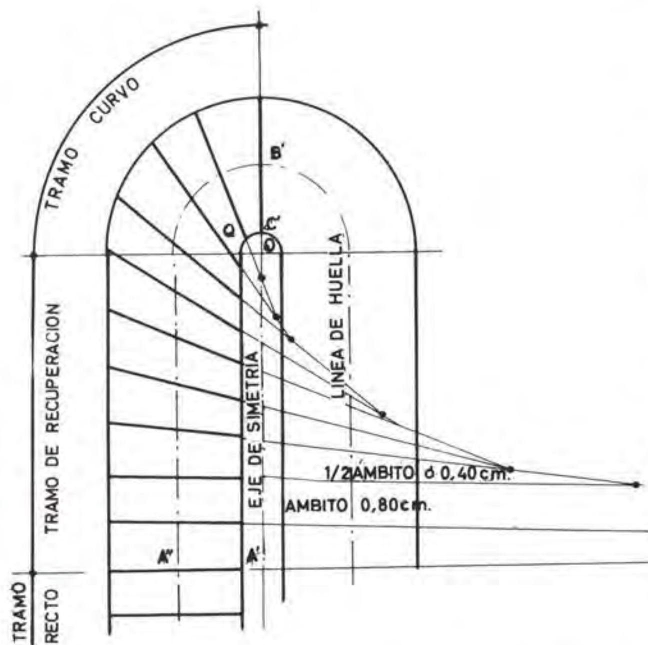
En el caso de una escalera mixta, como la de forma de herradura ilustrada más arriba, se empieza a dar forma trapezoidal a los tres o cuatro escalones más próximos a la curva, a fin de compensar la reducción de huella en estos tramos.

Veamos un ejemplo de este tipo de escalera trazado geométricamente. La media vuelta debe lograrse con unos 20 peldaños, que como es natural aumentarán en número si el tamaño del hueco de la escalera así lo exige. En aquellas condiciones, es indudable que al cuarto de vuelta vendrán a corresponderle 10 peldaños.

En la figura que acompañamos quedan indicadas con claridad las partes rectas, los dos cuartos de vuelta y los escalones trapezoidales de la recta próxima a la curva.



Compensación en los tramos curvos



Estudio geométrico de la compensación

Estudio geométrico de la compensación

Observe bien el dibujo que aparece al lado, cuyos datos más importantes transcribimos a continuación:

Escalones con huella de 30 cm, medida que podemos considerar normal y cómoda.

El radio de la curva interior de zanca C'Q no puede ser inferior a 10 centímetros.

En la línea de huella, a espacios iguales de 30 cm (que equivalen a la huella elegida), marcamos unos puntos. Partiendo de la proyección de los puntos A' y C' tendremos los puntos A'' y B', equivalentes a las líneas AC y AB del trazado de la página siguiente.

Uniendo entre sí la serie de estos puntos, encontramos la planta de la escalera.

Observe ahora el esquema siguiente, en el cual hemos marcado sobre una recta AB los 10 puntos que constituyen las huellas de 30 centímetros.

Desde el punto A (primer escalón) trazamos una línea recta en ángulo de 30° respecto a la recta AB, y desde este último punto trazamos, a su vez, otra línea con 40° de ángulo, de forma que ambas líneas se corten en el punto C. La distancia AC determina el valor de la línea mixta de zanca interior en la escalera (distancia A'C' en el dibujo anterior).

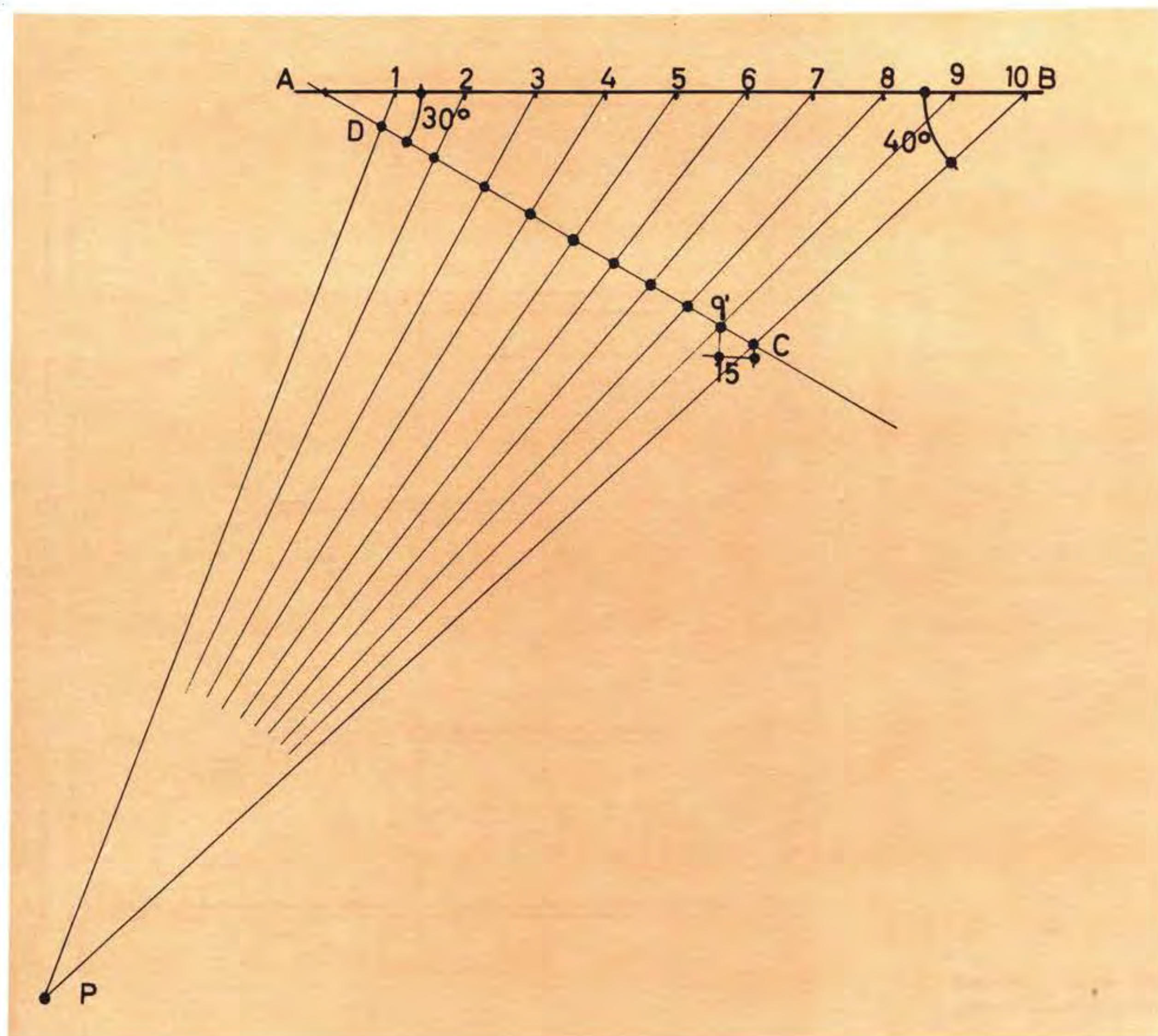
Ahora, trasladamos el punto 1 sobre la recta AC, cortando ésta en el punto D. Uniendo ambos puntos y prolongando la línea hasta encontrar la prolongación de la recta BC, cortará a ésta en el punto P.

Desde este nuevo punto o polo, trazaremos un haz de líneas que unan dicho punto con los números 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9.

Si nos fijamos en el esquema, nos daremos cuenta de que estas líneas dividirán la recta AC en espacios progresivamente menores a medida que nos aproximamos al punto C.

Pues bien, teniendo en cuenta que el último espacio (o sea, 9'C) no debe ser inferior a 13 cm — valor límite consentido en huella —, para que nuestro planteamiento sea aceptable esa distancia no debe ser menor que la citada. En caso contrario tendríamos que replantear el problema, dando mayor longitud de huella.

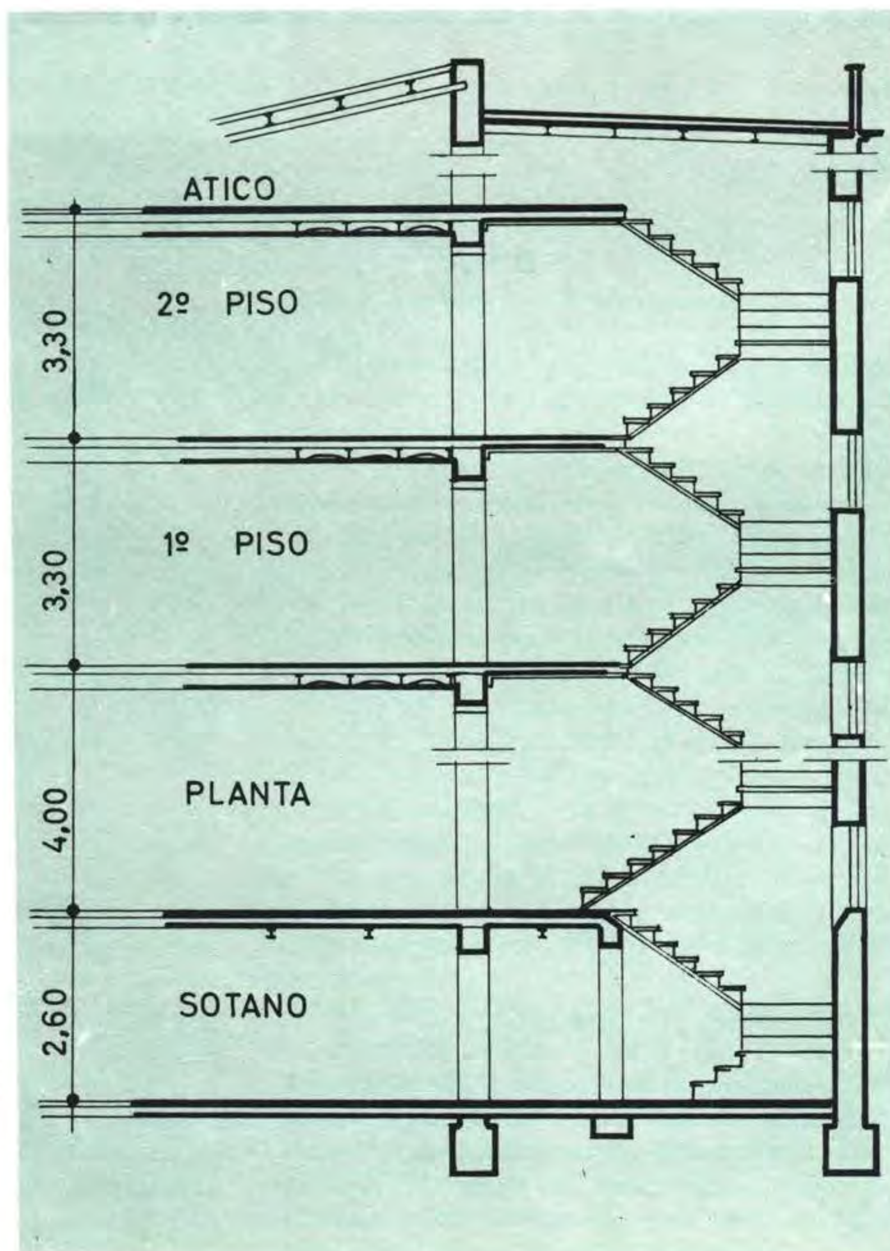
En nuestro esquema el planteamiento ha resultado ser correcto, ya que la distancia 9'C es de 15 cm, superior, por tanto, a la mínima.



UBICACION DE LA ESCALERA EN LOS EDIFICIOS

La escalera va alojada en el espacio que recibe el nombre de CAJA DE LA ESCALERA, la cual está limitada por muros macizos. En ocasiones, sin embargo, dicha caja es independiente del edificio.

La longitud de los tramos dependerá, como es natural, de la altura o separación entre pisos. Es corriente que los tramos que unen la planta baja con el primer piso sean mayores, en razón de que también suele ser mayor su separación con el primer piso. Por contra, son menores en los sótanos, no solamente porque la altura de éstos es, por regla general, más reducida, sino también porque se le da a la escalera en este espacio una inclinación menor.



Sección de una escalera en un edificio de cuatro plantas

Si presta la debida atención a la escalera del dibujo, se dará cuenta de que unos tramos figuran seccionados y otros no.

Por el dibujo de la planta verá que la sección únicamente toca a las de línea gruesa. La subida es de derecha a izquierda y la sección está señalada por AB.

La escalera, desde el desván a los sótanos, debe estar perfectamente iluminada para facilitar el acceso a los pisos.

También puede obtenerse la iluminación por una montera acristalada. La caja de escalera se prolonga a través de sotabancos y cubierta.

TIPOS DE PELDAÑOS Y FORMA DE MONTADO

Entre los diferentes tipos de peldaños destaquemos:

a) *Peldaños de escalinata,* que presentan una ligera pendiente del 1 al 2 % para el agua de lluvia.

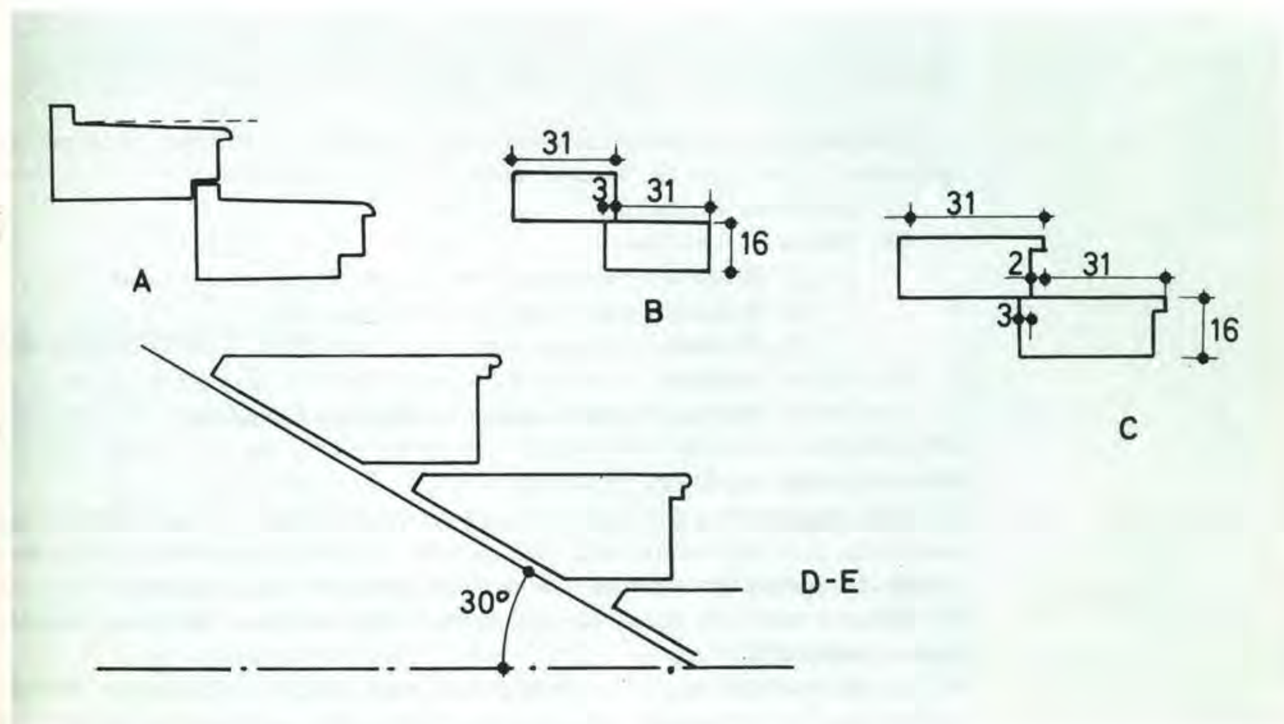
b) *Peldaños rectangulares de bloque.* (El rayado en la sección de escalones es alternado de trazo continuo e interrumpido, con línea fina.)

c) *Peldaños rectangulares con saliente.*

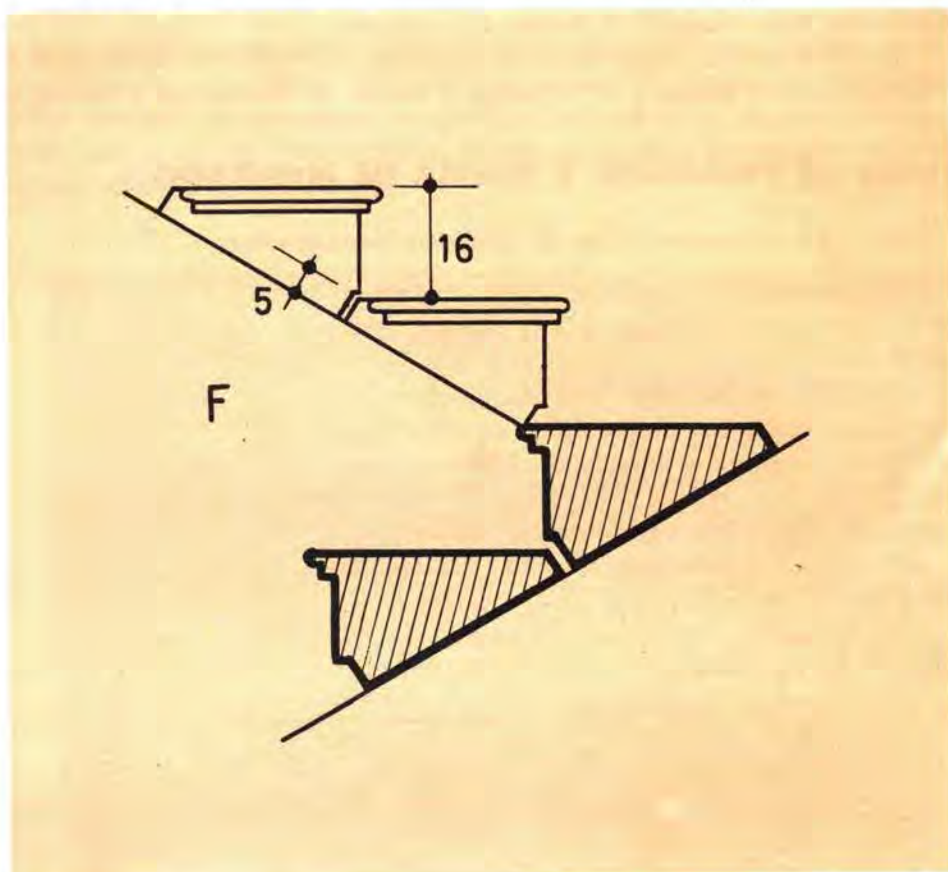
d) *Peldaños triangulares con paramento inferior visible.*

e) *Peldaños empotrados.* El ángulo de 30° es cómodo y suficiente en una escalera normal.

f) *Peldaños voladizos.*



La elección de los peldaños depende de la importancia de la escalera. Así, los del primer grupo, es decir, los de tipo rectangular, son modelos sencillos desprovistos de línea airosa. Por contra, los peldaños triangulares, de mayor coste por el tallado complicado, se utilizan en las escaleras de lujo.



Existen diversos procedimientos de sujeción de los peldaños en la trabazón de la escalera. Enumeramos los más corrientes:

A) Peldaños voladizos.

B) Peldaños apoyados.

- *a*) Peldaños con apoyo en un núcleo macizo o nabo.
- *b*) Peldaños con apoyo en pies derechos.
- *c*) Peldaños con apoyo en vigas metálicas o de hormigón armado.
- *d*) Peldaños sobre apoyo continuo o bovedilla.

A) Peldaños voladizos

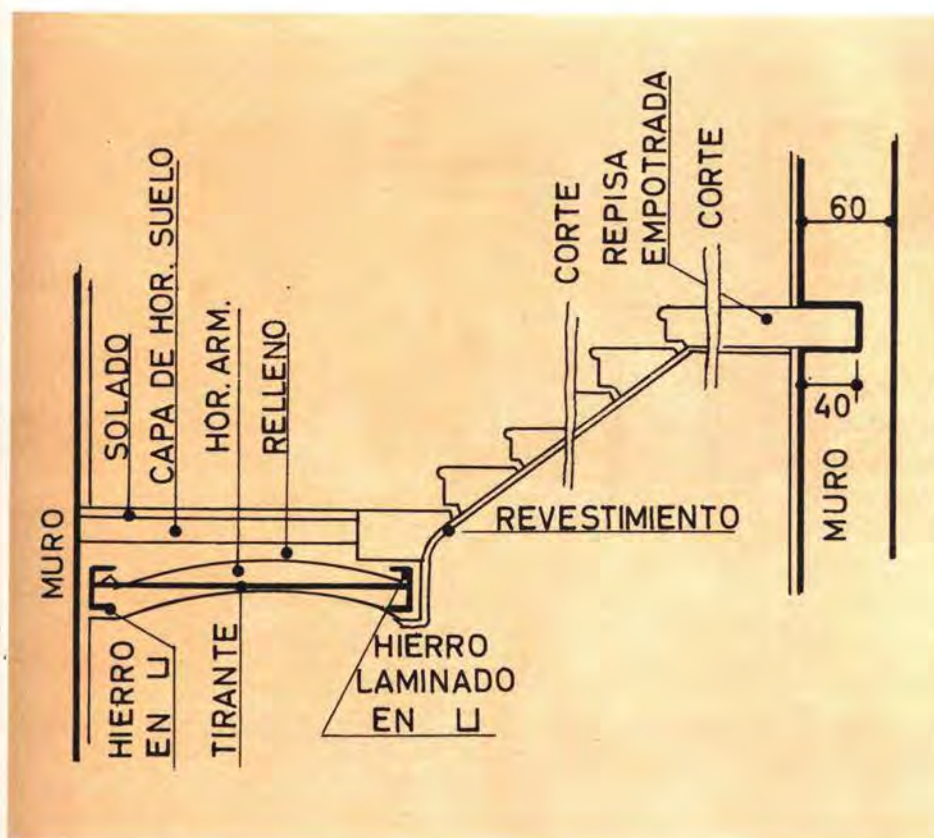
Van empotrados por una testa en el muro; la otra queda libre. Las escaleras que presentan esta disposición se llaman escaleras *colgadas* y son de agradable aspecto, además de necesitar poco espacio.

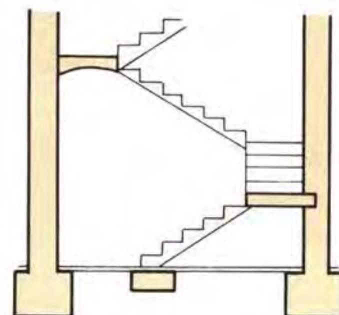
Por ser de fácil construcción, suelen aplicarse en las escaleras de curva helicoidal.

La piedra utilizada es de primera calidad. Como el trabajo a flexión es limitado, debe tenerse en cuenta esta circunstancia para el vuelo.

Observe las ilustraciones relativas a una escalera que acompañamos y compruebe el significado de cada anotación. Suponemos que recuerda perfectamente el rellano de voladizo, por haberlo estudiado en la lección de FORJADO DE SUELOS.

La última de estas figuras representa un corte del mismo voladizo en el tramo de vuelta de la escalera.



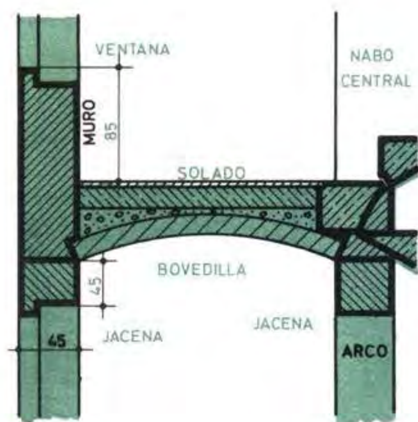


B) PELDAÑOS APOYADOS

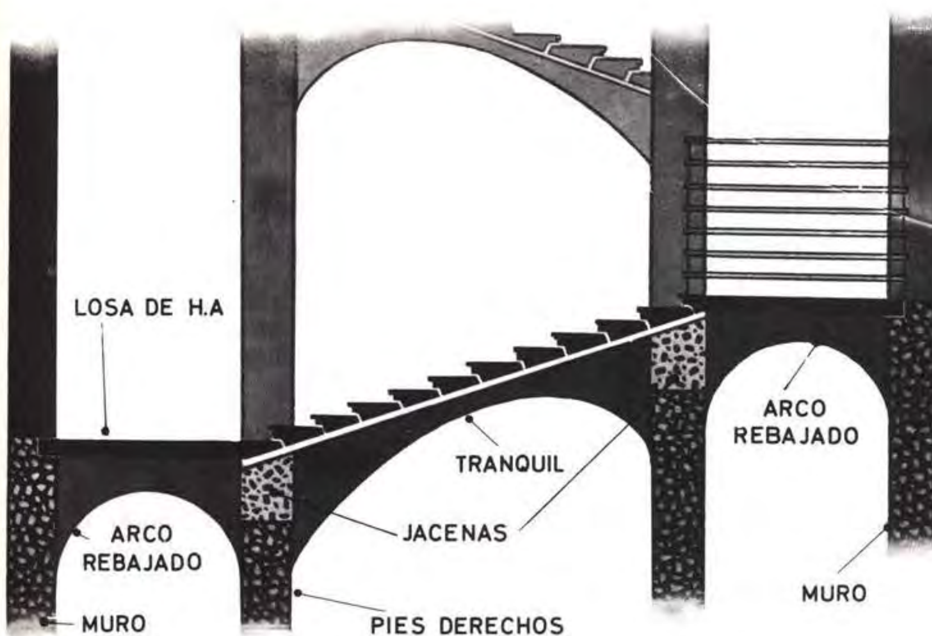
Mientras uno de los extremos del escalón se empotra en el muro de la caja, el otro extremo se apoya según diversos métodos, a saber:

a) Apoyo en un núcleo macizo o nabo. Esta solución requiere gran cubo de fábrica y es de poca visibilidad debido al nabo. Por esta causa, la iluminación es pobre de no abrir ventanas en el muro curvo.

b) Apoyo en pies derechos. Los peldaños descansan en zancas apoyadas a su vez en pies derechos de hierro o en pilares de fábrica o de hormigón armado. Suele darse a las zancas forma de arco por tranquil, o sea, unidas en dos puntos a distinta altura. (Recuerde la lección de ARCOS.)



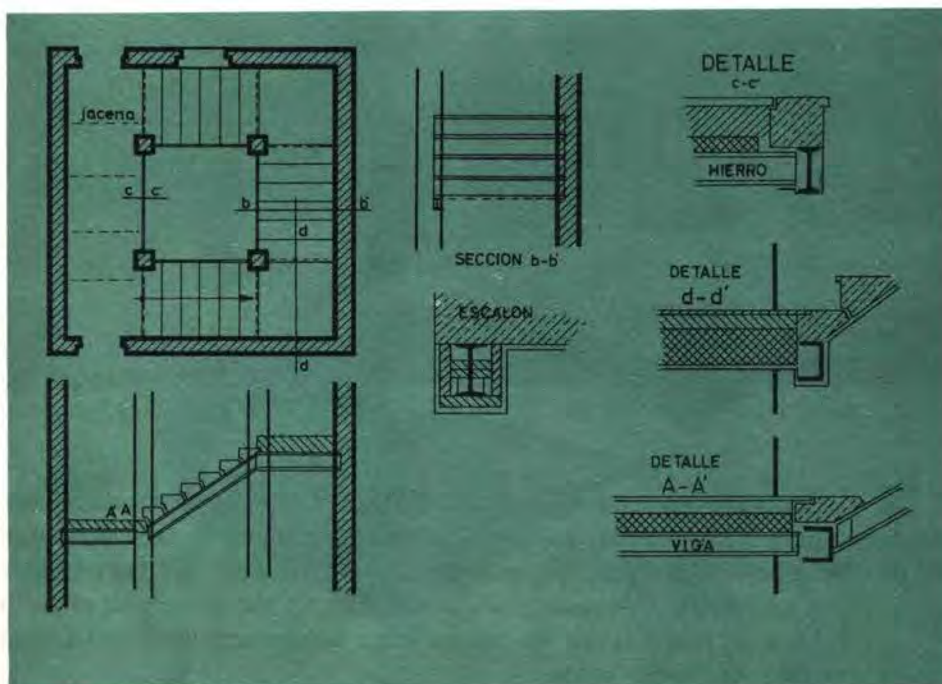
Planta y alzado de una escalera con tramo curvo y nabo central



Escalera apoyada en pies derechos con arcos

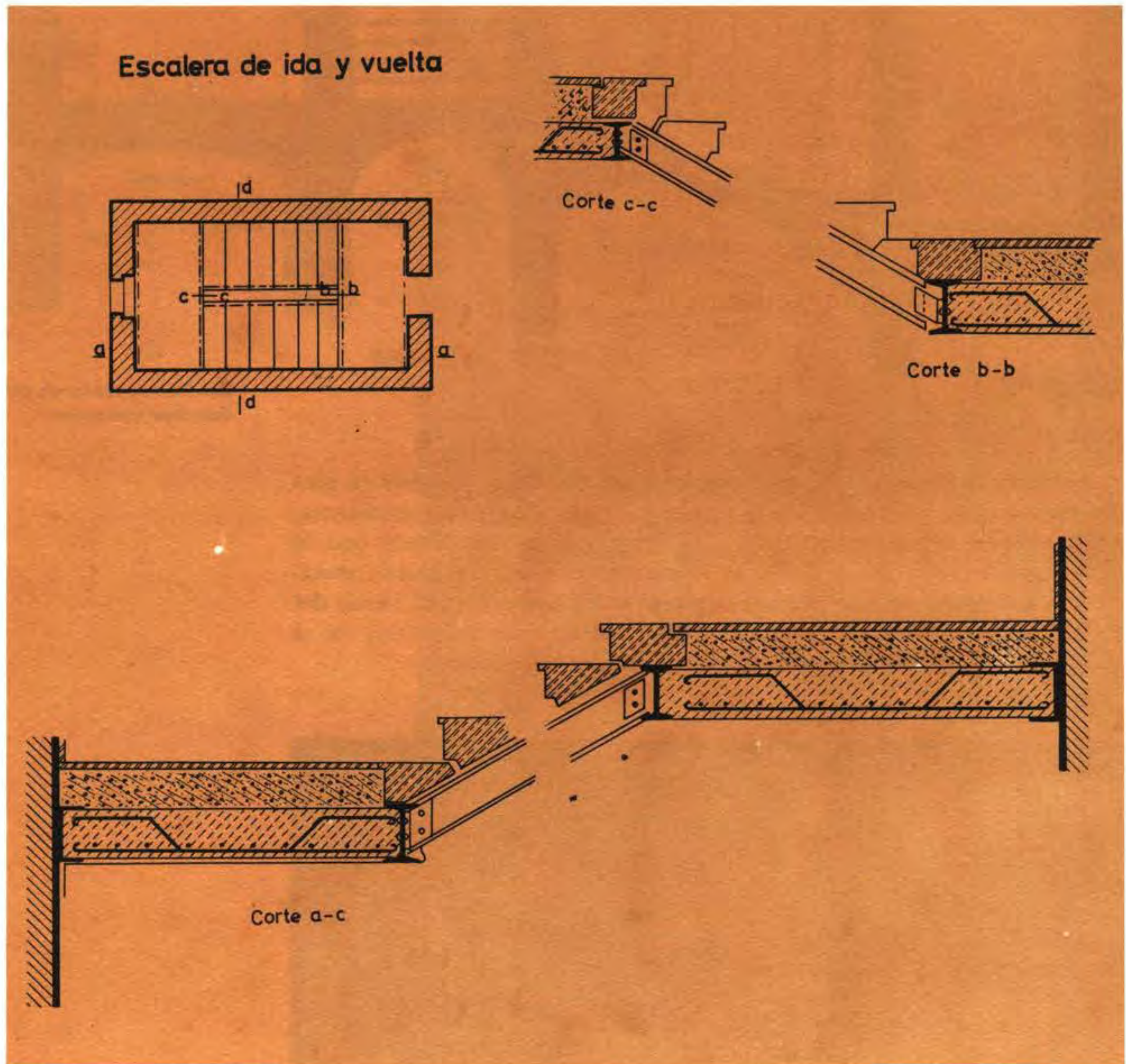
Modernamente se emplean sustituyendo los pilares por apoyos en pies derechos y vigas metálicas. Vea el diseño y los detalles correspondientes.

c) Apoyo en vigas metálicas o de hormigón armado. Dado que la escalera, en estos casos, va soportada por un entramado metálico de forma que puedan suprimirse los apoyos en el hueco del centro u ojo, los peldaños y las mesetas van integradas en el propio armazón, a base de la forma del encofrado.



Presenta como ventaja dominante la inexistencia de empotramiento de los elementos que forman la escalera.

Vea una escalera de ida y vuelta, con perfiles en doble T que van apoyados en las vigas de rellano, todos con apoyo simple en los extremos.



La iluminación en este tipo de escaleras es perfecta cuando el ojo es suficientemente grande, lo que evita la necesidad de las ventanas.

d) De apoyo continuo. En este caso los peldaños van sustentados por una estructura continua, que puede ser de hormigón armado o bien de fábrica, por lo que se hace innecesaria una resistencia propia de sustentación.

La escalera va montada en la bóveda siguiendo la superficie curva. No es frecuente que utilice la línea recta del plano curvo, aunque esto no sea en el sentido estricto de la palabra, ya que en las esquinas acepta un poco de curva en el otro sentido.



Bóveda de escalera poco corriente

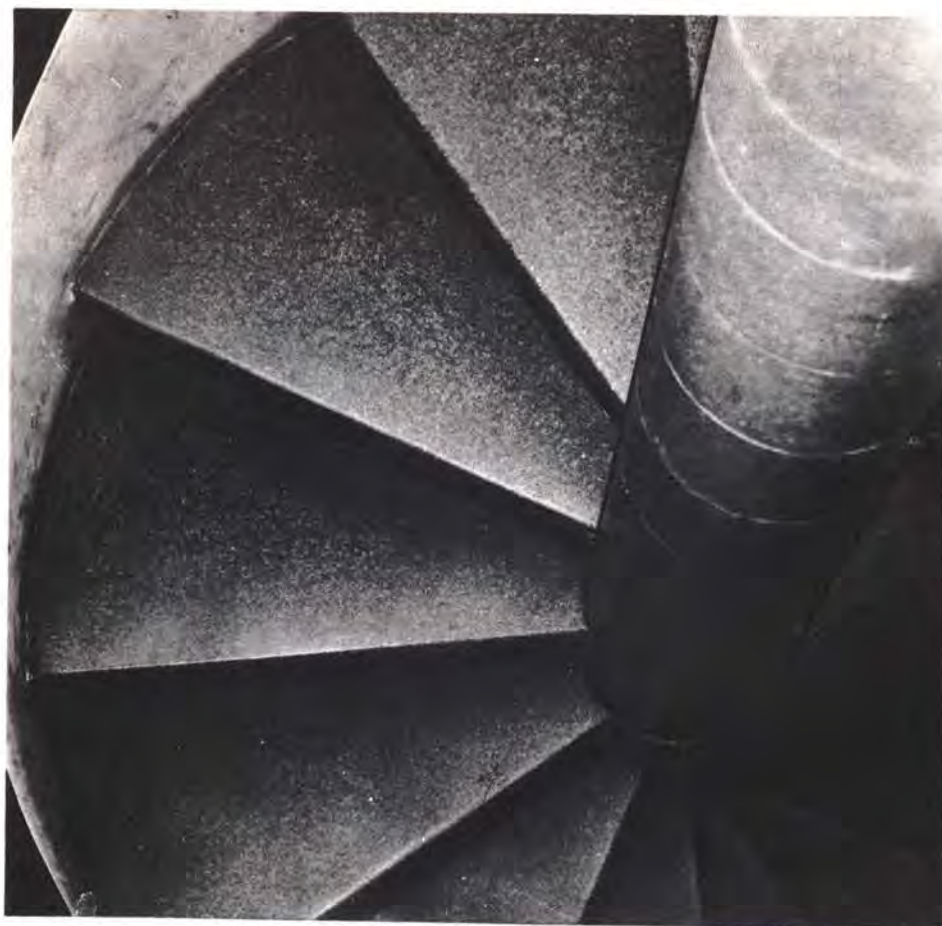


Bóveda de escalera corriente

En las escaleras de bóveda, el remate o pechina toma al mismo tiempo, paralelamente al eje, un principio de curva que va pronunciándose hacia el vértice.



Características del remate o pechina en escaleras de bóveda



CLASES DE ESCALERAS EN FUNCION A LOS MATERIALES EMPLEADOS

Anteriormente, hemos hecho un estudio de los tipos más usuales de escaleras, en función de su forma. Ahora vamos a ampliar nuestro estudio refiriéndonos a las clases que existen teniendo en cuenta los principales materiales que entran en su construcción, haciendo, por supuesto, también referencia a los peldaños, dado que éstos forman parte integrante de aquéllas.

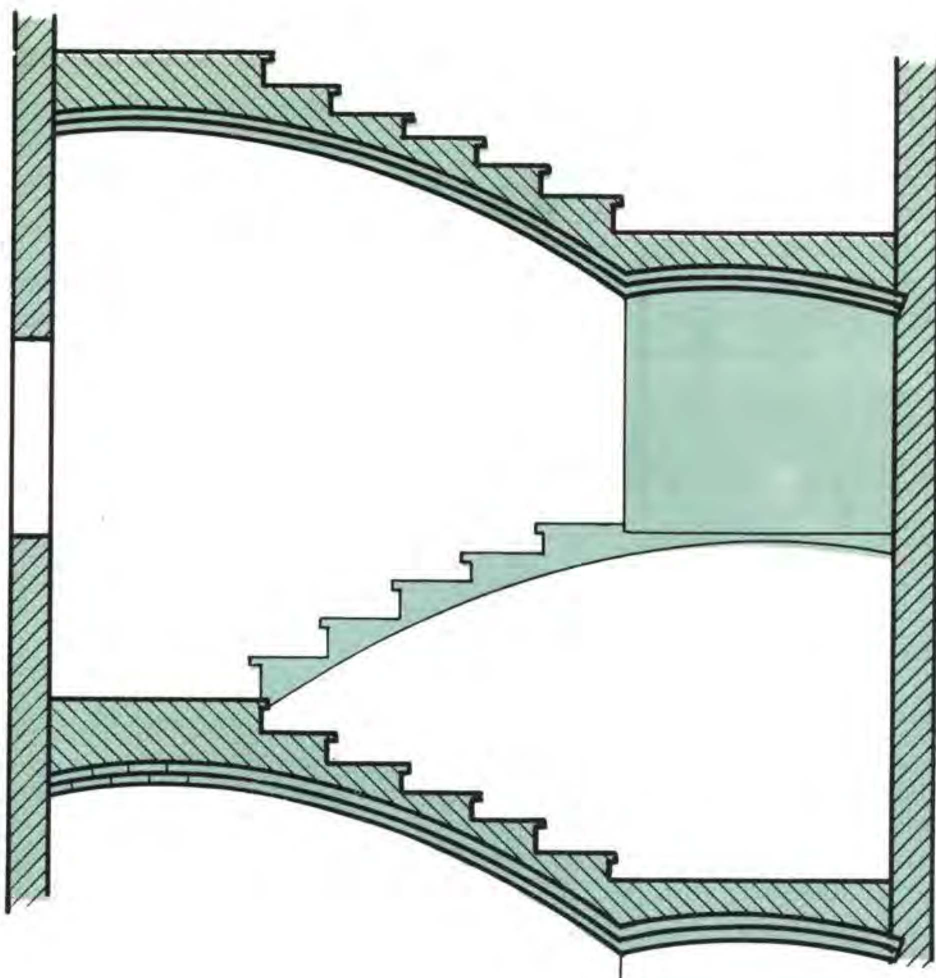
A grandes rasgos podemos clasificar las escaleras por su material de construcción en las siguientes modalidades:

a) Escaleras de fábrica.
b) Escaleras de hormigón armado.
c) Escaleras con pilares.
d) Escaleras de hierro.
e) Escaleras de madera.

Analicemos ahora cada una de estas modalidades:

ESCALERAS DE FABRICA

En la figura adjunta está representada una escalera de fábrica. Todo el esfuerzo es de apoyo continuo sobre las bóvedas, formadas por hiladas a panderete con puntas alternadas de rasilla.

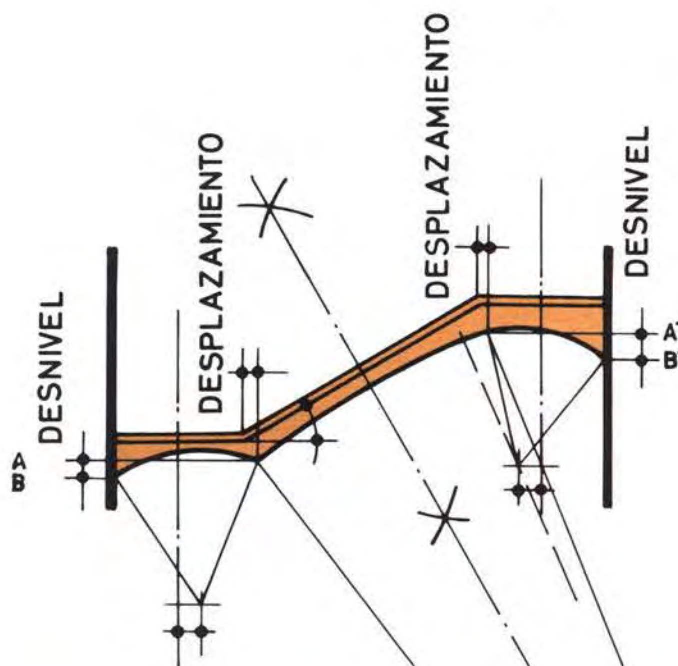


Por lo difícil de mantener, la primera hilada se toma con yeso y las dos restantes con mortero de cemento rápido. En los dibujos, cuando la escala no es suficientemente grande, suelen marcarse con una simple línea.

Una vez marcado el tramo de escalera y las dos plataformas de los extremos, la curva del arco se traza a ojo, debiendo seguir la línea sin mucho espesor, de modo que estribe perfectamente en la bóveda inferior y encaje en el muro por debajo de la plataforma superior mediante roza.

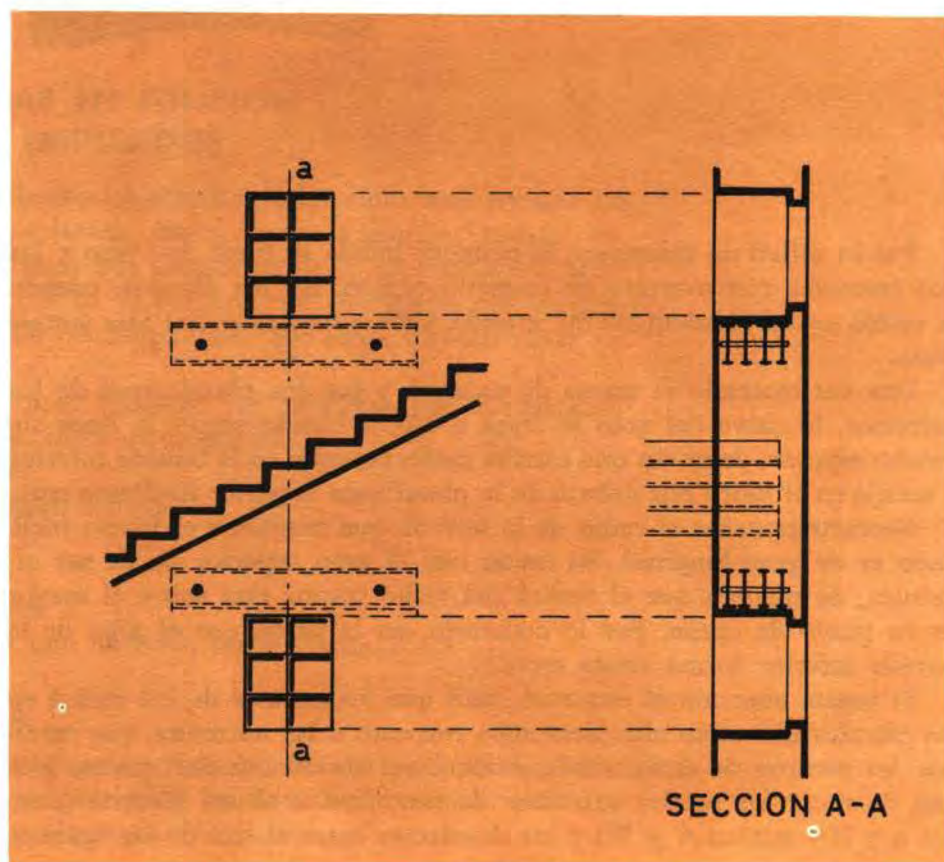
Geométricamente el radio de la bóveda que mantiene el tramo inclinado es de gran longitud. Su unión con el arco superior ha de ser armónica, de manera que el centro del radio menor esté sobre el mayor en su punto de unión. Por lo contrario, en la unión con el arco de la bóveda inferior forma arista recta.

Si presta atención al esquema, verá que los centros de los radios en las plataformas están algo desviados respecto a las normales que pasan por los centros de éstas, sobre todo el del tramo inferior, puesto que han de tocar los puntos extremos de los arcos a altura distinta (puntos A y B y puntos A' y B') y los desniveles entre sí han de ser iguales.



Trazado de la bóveda en el tramo recto y en las plataformas

Cuando una escalera pasa por entre dos aberturas, por ejemplo dos ventanas, es necesario recurrir a un refuerzo especial en la repisa de la ventana superior y el dintel de la ventana inferior, refuerzo que se efectúa por medio de vigas.

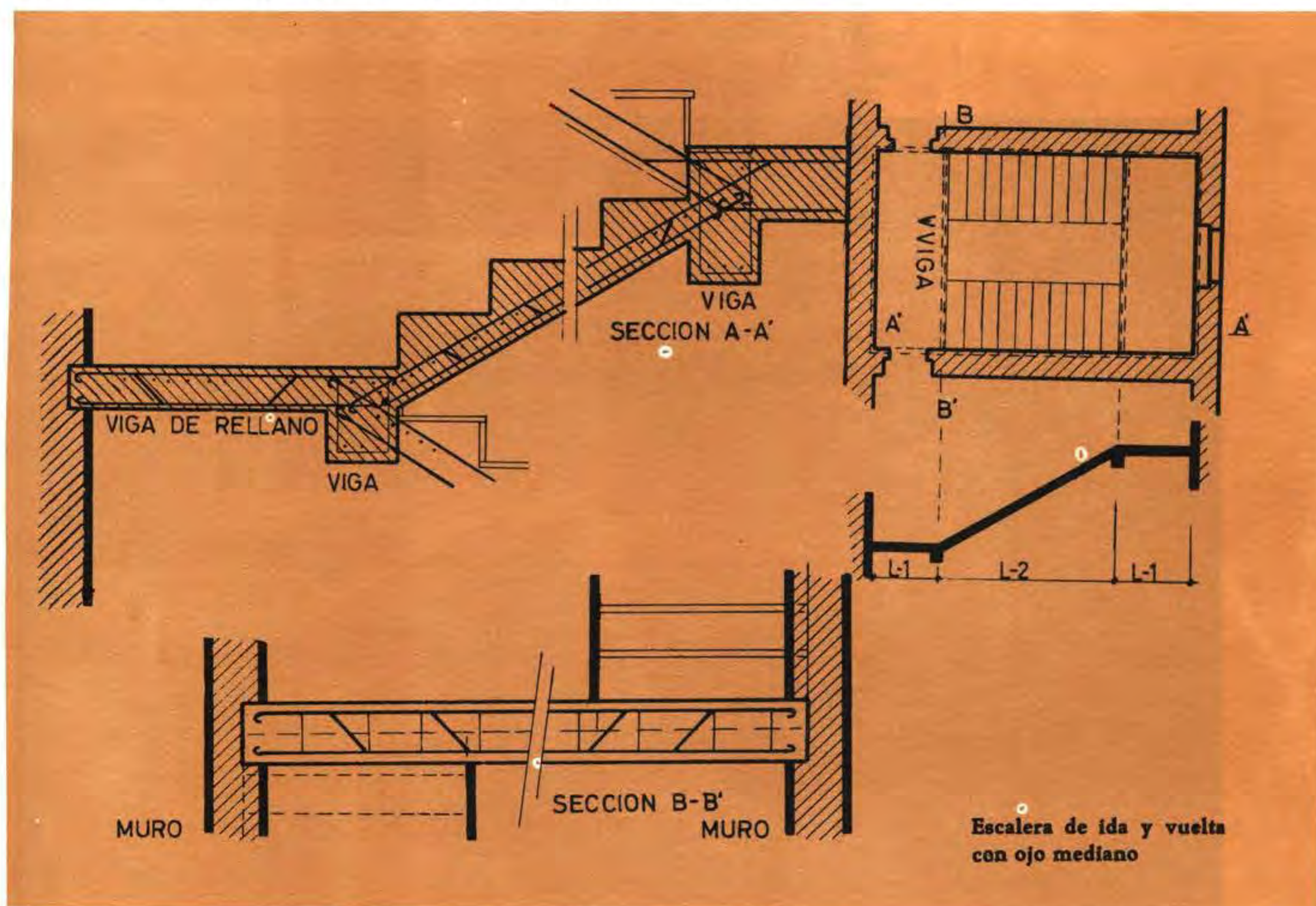


ESCALERAS DE HORMIGON ARMADO

En orden a la construcción, estas escaleras reúnen todas las ventajas; pero no por lo que respecta al aspecto económico, debido a las dificultades que presenta el encofrado.

Según la forma de apoyo de las placas tendremos diversas variantes.

La disposición de los hierros, así como su espesor, depende del tamaño de las luces. Así, por ejemplo, cuando la escalera no es de luces muy grandes, ni tampoco pequeñas, la armadura de las placas se coloca normal a las vigas que van de extremo a extremo de la caja.



Escalera de ida y vuelta con ojo mediano

Observe las dos líneas a trazos de la planta en el extremo del rellano.

La luz de dichas vigas es, pues, la misma que la caja de escalera en el sentido paralelo al ámbito de los escalones; y el cálculo de momentos es sencillo (apoyo en los extremos).

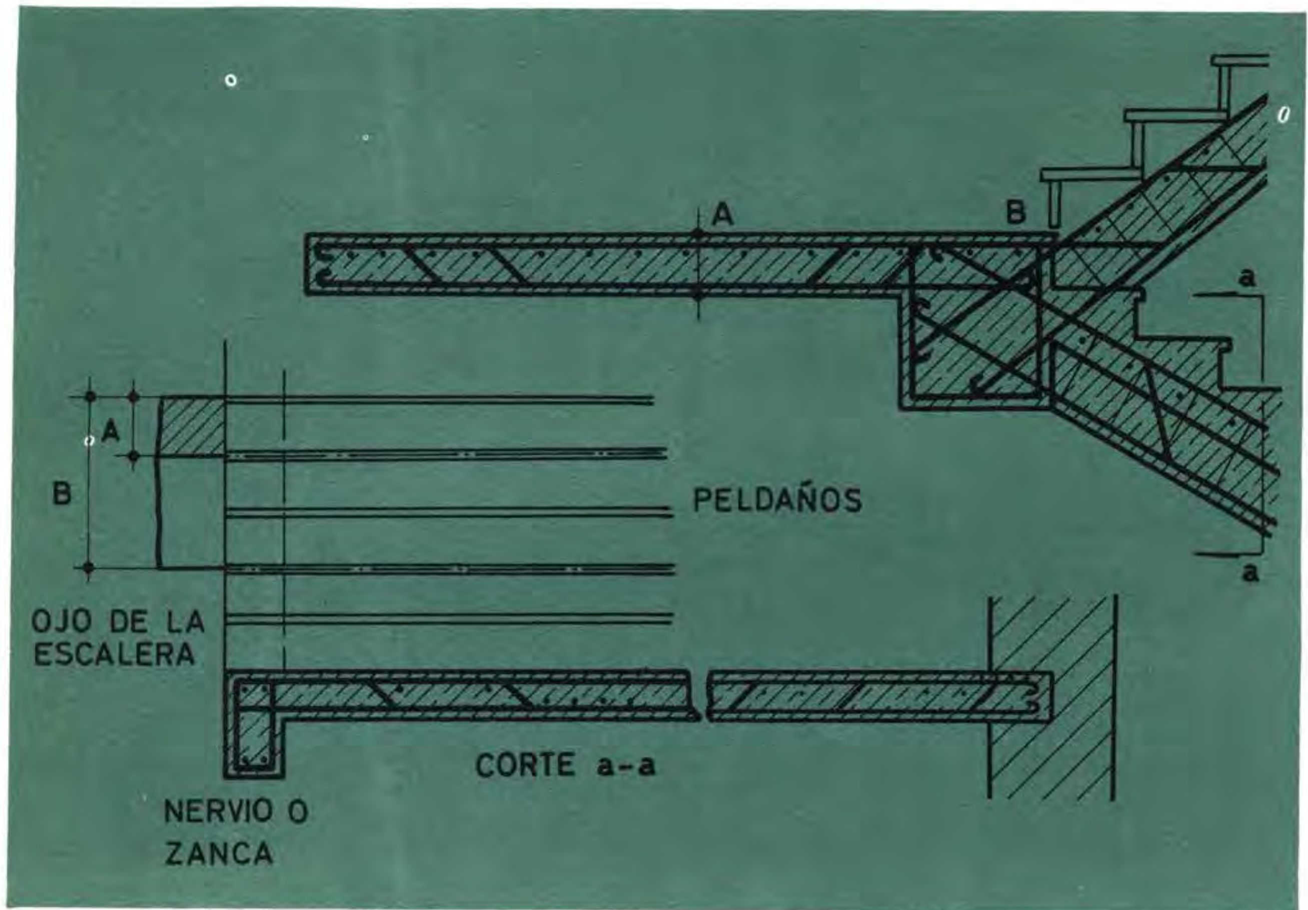
El hormigón forma de una pieza los escalones, que posteriormente se embellecen con la adición de unas placas de mármol u otro material, encajando las piezas de huella sobre las de contrahuella. La arista superior es un poco redondeada y sobresale de éstas de 1 a 2 cm.

Cuando las dimensiones de la caja de escalera son muy reducidas, se pueden suprimir las vigas de rellano, en cuyo caso los esfuerzos recaerán sobre las mesetas.

Por lo contrario, si la caja de escalera es muy grande y, por tanto, los tramos han de tener longitudes considerables, además de reforzar la viga de apoyo, se añade a los tramos un nervio en la cara interior, ya que la exterior, alojada en el muro, no precisa refuerzo.

El nervio que sirve de zanca evita tener que aumentar los espesores en toda la escalera. Naturalmente, cuando la obra es de hormigón armado y no puede contarse con la resistencia de los muros, la viga va también por la parte exterior y los reemplaza.

El dibujo que puede ver al lado representa un corte parecido a los anteriormente vistos, pero con el aditamento del susodicho nervio, el cual sobresale por debajo de la escalera y afea un poco su aspecto a cambio de una mayor sencillez en la construcción.

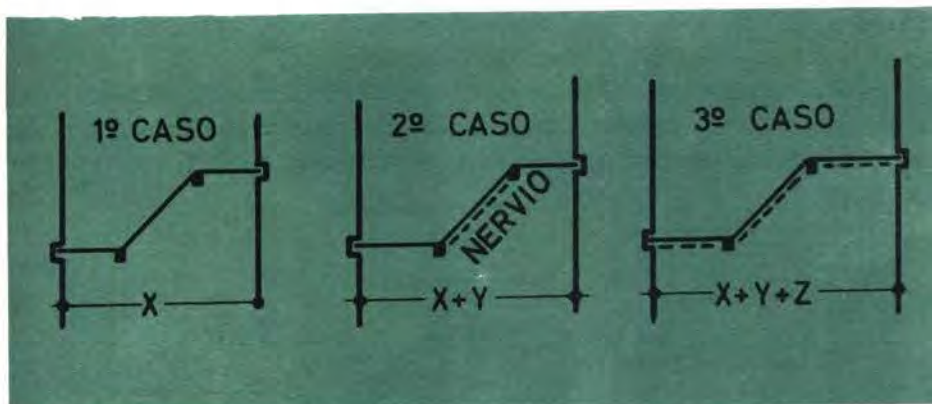


La zanca recibe apoyo en la viga de rellano, del mismo modo que en los casos de menor luz, por lo que estructuralmente no cambia más que la composición de algunos hierros de refuerzo y los de organización del nervio, complementados con estribos.

Las placas de tramo, o sea, donde van incluidos los escalones, son vigas que descansan sobre dos apoyos, cuya luz es el ámbito de la propia escalera, por lo que la armadura principal del tramo de la escalera debe ser perpendicular a la del caso primero, que seguía a lo largo del tramo. En estas condiciones el esfuerzo recae por completo sobre el nervio.

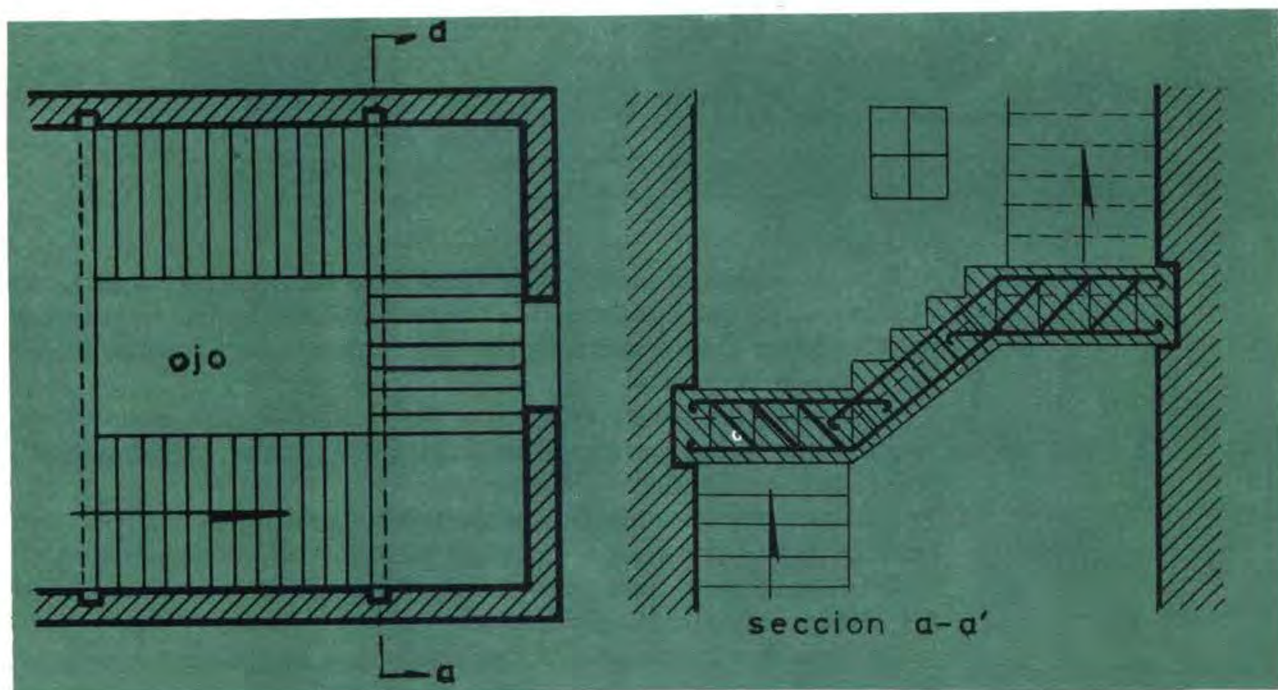
Cuando los tramos son de gran longitud, los nervios que actúan como zancas se organizan como vigas quebradas continuas, abarcando todo el sistema.

En el cuadro que exponemos se ponen de manifiesto tres casos progresivos.



Cuando la escalera es de tres tramos a escuadra con una meseta de rellano y dos descansillos, el caso es parecido a los anteriormente estudiados, con la única diferencia de que en lugar de un descansillo, como ya hemos visto en el que la viga de rellano va de un muro de la caja al de enfrente, en éste se quiebra para alojar un cierto número de escalones, número que será igual al de los otros tramos si se da la circunstancia de que el ojo de la escalera forma un cuadrado.

En todos los casos, la viga es del tipo resistente, ya que sigue siendo uno de los puntos de apoyo del sistema.



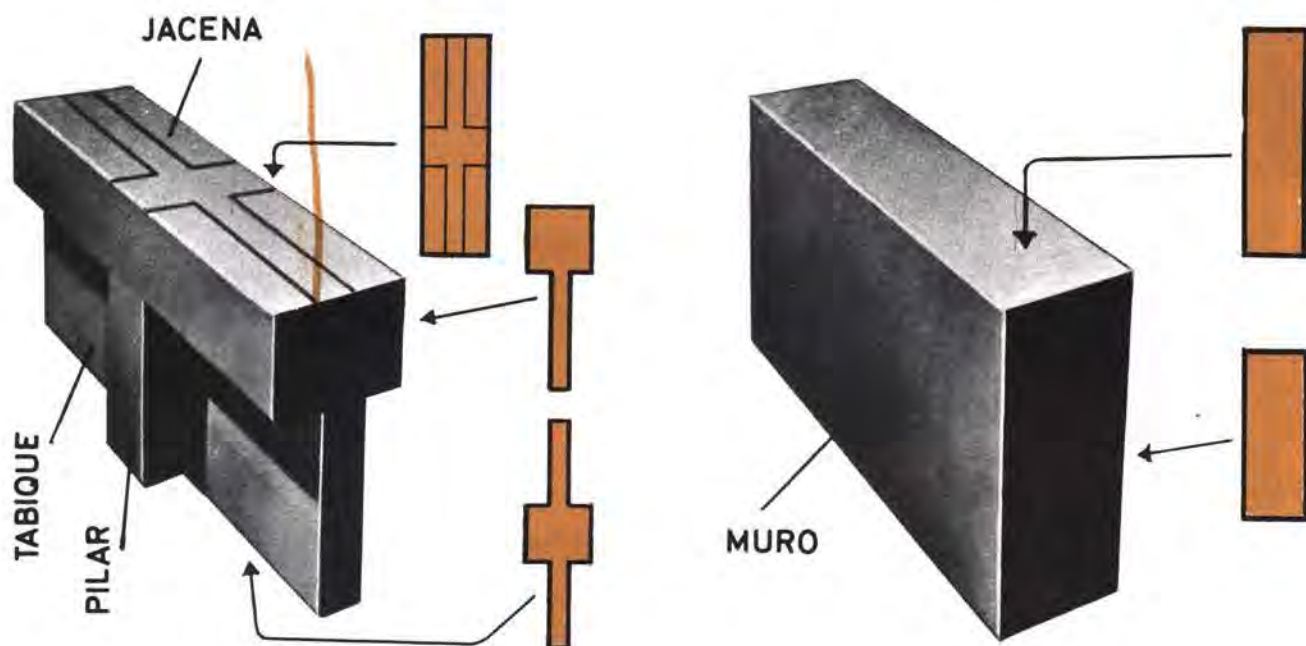
La vista de los trozos de peldaños es aclaratoria. Están antes de la sección y no debieran verse.

ESCALERAS CON PILARES

Cuando las dimensiones de la caja de escalera dan grandes luces, los tramos, por medio de sus zancas, descansan en pilares, evitándose de esta manera secciones excesivas en aquellos elementos resistentes.

Gracias a esta modalidad, la organización es similar a la de los casos estudiados anteriormente, pudiendo disponerse bien como vigas continuas en toda su longitud, o bien sólo en parte.

Vamos a añadir un nuevo estilo de construcción a la escalera que está sirviéndonos de estudio sustituyendo los muros por armazones de hormigón armado, mediante jácenas y pilares, que reciben en su lugar las cargas.



De esta suerte, el principio de la escalera no varía por causa de este detalle, por lo que cualquiera de los modelos estudiados anteriormente podrían haber sido organizados en una construcción parecida, es decir, sustituyendo los muros.

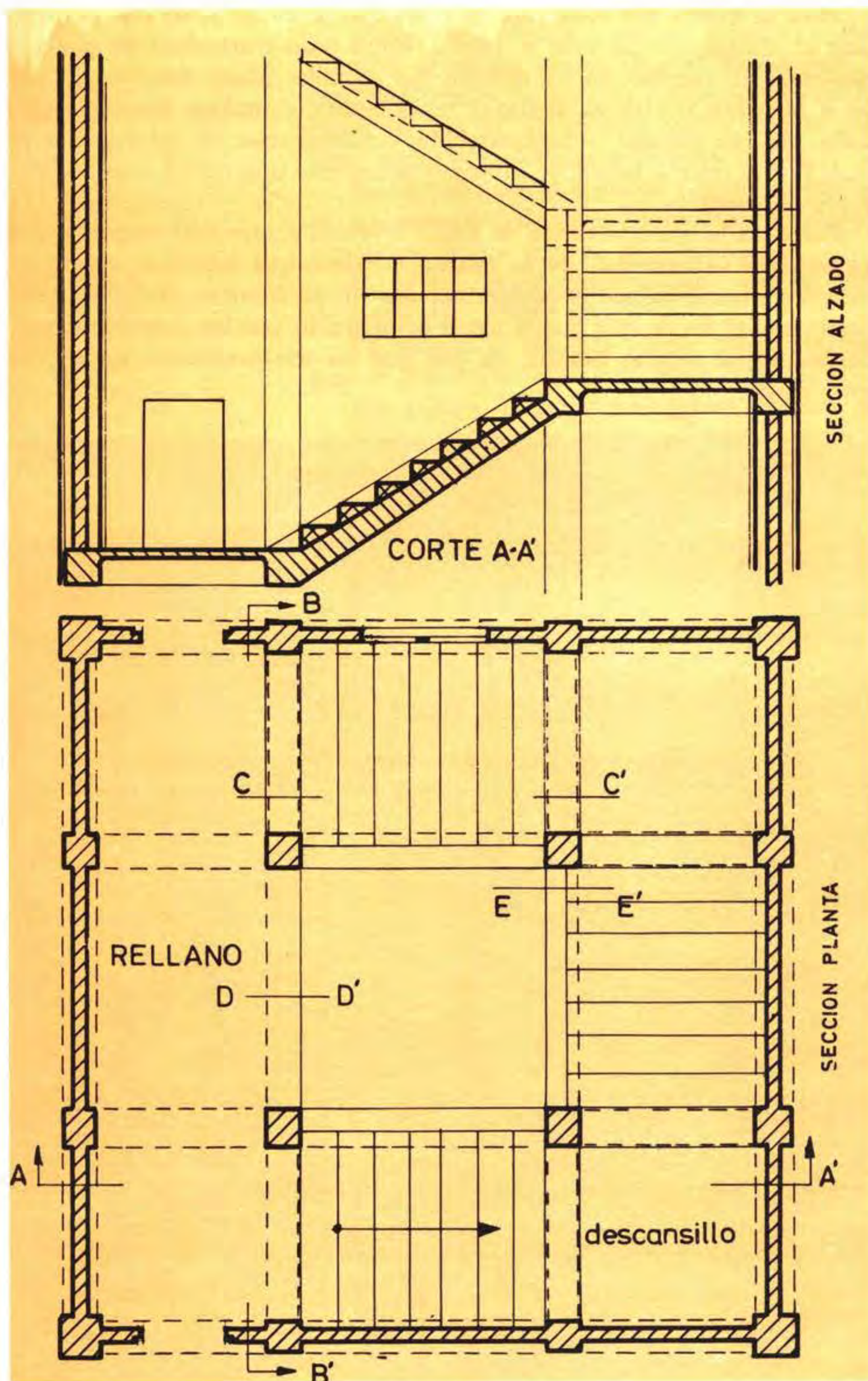
Si presta un poco de atención a los dibujos se dará cuenta de que la diferencia radica esencialmente en detallar el pilar, la jácena y el tabique, en lugar del muro únicamente.

Podemos ver ahora organizado con hormigón armado el tipo de escalera con pies derechos y vigas que describimos anteriormente.

En esta ocasión, las zapatas hacen la función de nervios a la altura del peldaño en lugar de por debajo.

No está de más, llegados a este punto, que le recordemos la necesidad de que los planos estén lo más claros que sea posible a fin de conseguir una perfecta interpretación. Debemos huir siempre de marcar un número excesivo de líneas, lo que no sería ni práctico ni conveniente.

Por esta causa se acostumbra dividir el plano en dos: uno con planta y alzado de líneas generales y otro con secciones o cortes, así como figuras de detalle, que deben llevar las pertinentes indicaciones de situación sobre el plano de líneas generales.

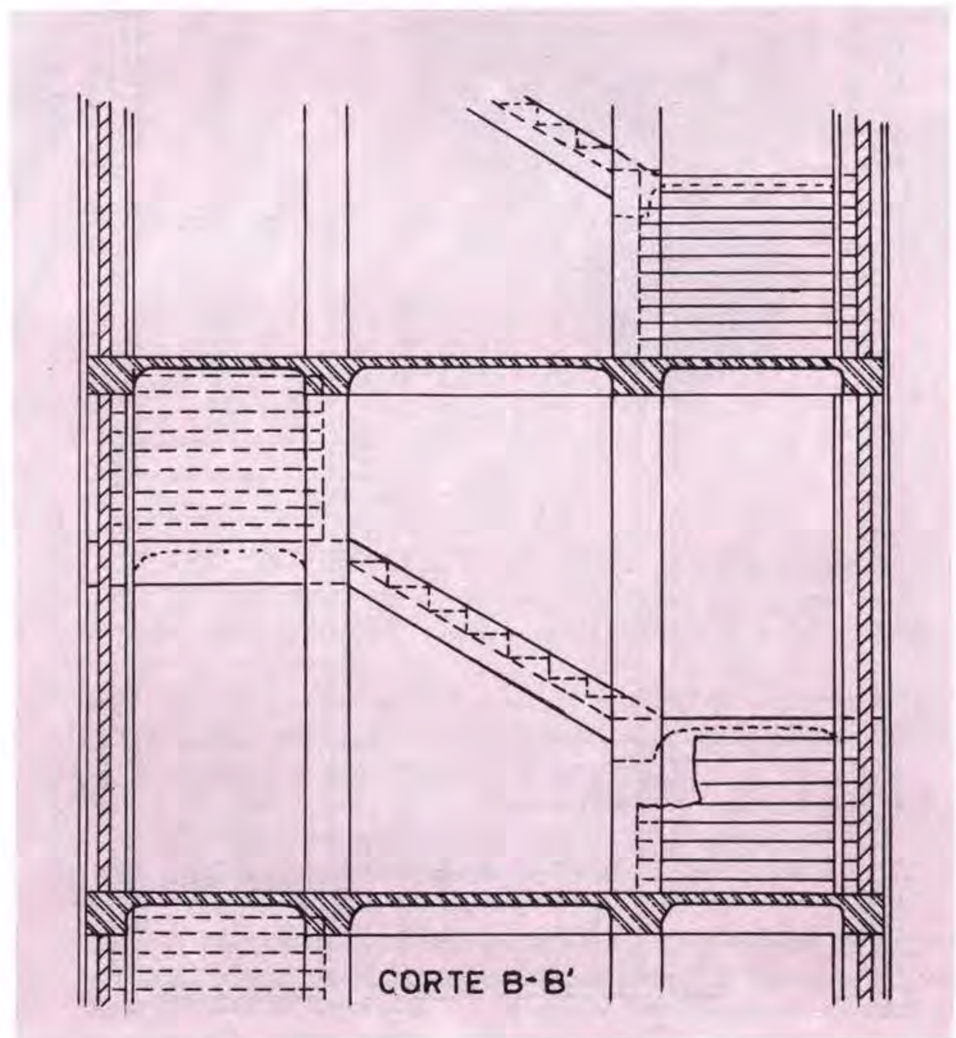


No olvide que en arquitectura todas las proyecciones van sobre la línea de base del primer alzado.

Tanto los diferentes alzados de una planta, como las numerosas secciones que se pueden hacer, han de ser bien elegidos para lograr la máxima claridad, debiendo eliminarse todo aquello que no sea estrictamente necesario.

Para la visión del conjunto, es conveniente en el primer plano ampliar el dibujo aunque éste se repita, sobre todo tratándose de pisos o escaleras. En cambio, en los dibujos del segundo plano debemos proceder a la inversa; esto es, soslayar repeticiones, e incluso acortar longitudes que ya quedan suficientemente definidas con el arranque y el final. Por la misma razón, se dibujará solamente una mitad cuanto exista eje de simetría.

Por todo lo que acabamos de decir, creemos aconsejable seguir nuestro estudio valiéndonos de la misma escalera que hacemos servir de ejemplo. Ahora, vamos a determinar las líneas fundamentales de otro alzado con el fin de que pueda usted compararlo con los anteriores, cerciorándose, al mismo tiempo, de por qué no son necesarios en el presente plano.



Para ello, hemos hecho girar la planta en 90°, situándonos en el punto marcado con una flecha y la letra V.

El pasillo, que en el anterior alzado se veía en corte transversal, es en éste longitudinal, y como tal corte figura rayado en el dibujo, al igual que el tabique. Puede usted observar, asimismo, las dos líneas que indican el ancho de los dos pilares de menor sección y del último, un poco mayor, que queda detallado también en el primer alzado.

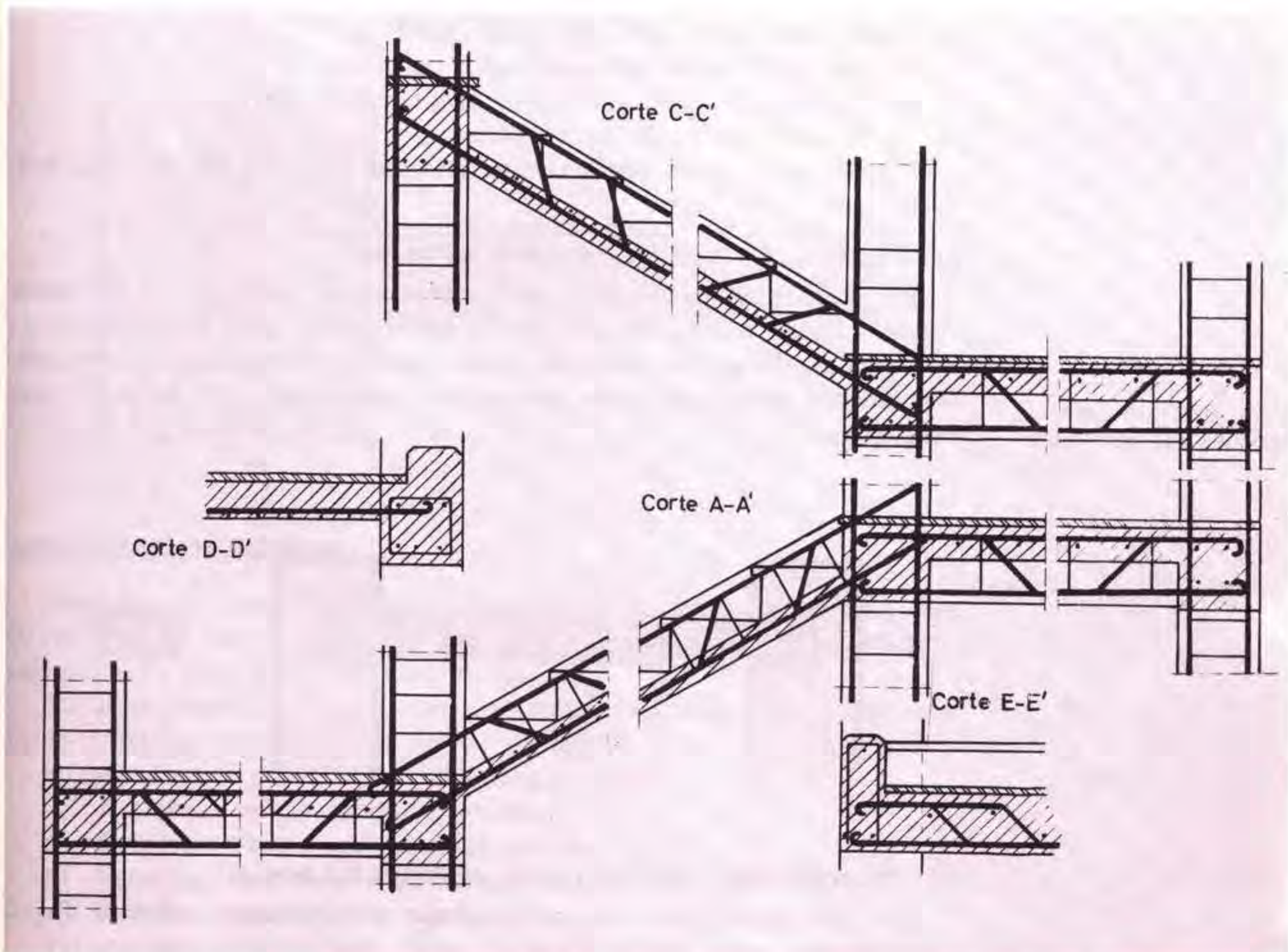
Si pasamos revista a ambos alzados, comprobaremos que en el primero el arranque de los tramos de escalera, en los dos ángulos desde las plataformas, se aprecia mejor, siendo en realidad esto la parte principal del alzado. Lo mismo ocurre con la continuidad del tramo completo entre plataformas a distinta altura.

En cambio, en el segundo alzado se distingue mejor el rellano, que es, sin embargo, de menor importancia constructiva y además de figura simétrica similar a la de las plataformas.

No ofrece, pues, ninguna duda que las ventajas en la elección están de parte del primer alzado.

En cuanto al segundo plano, no se precisa ninguna otra sección, ya que es suficiente la elegida para la perfecta comprensión del conjunto.

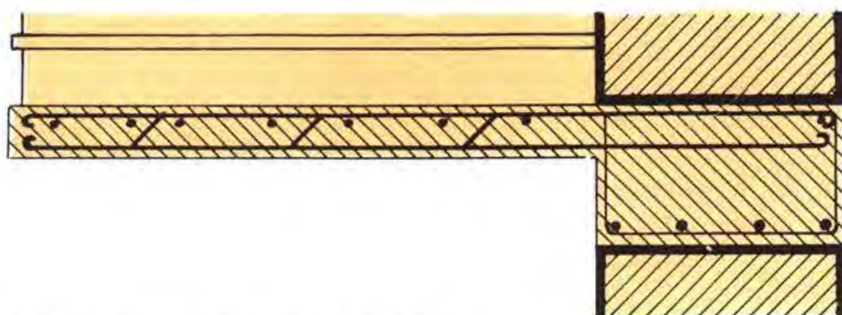
Por contra, sí son aconsejables detalles de los hierros de armazón en placas, jácenas y pilares y uniones entre dichos elementos.



ESCALERAS COLGADAS

Este tipo se utiliza por lo general en escaleras curvas, que, como tales, van provista de un muro fuerte.

Dado que su organización no difiere apenas de lo ya estudiado, inclimos una sección como detalle de los escalones, que no deben tener luces exageradas.



ESCALERAS DE PELDAÑOS LIBRES

Estas escaleras tienen como fundamento el armazón de los propios peldaños, por cuya causa han de ser de hormigón armado. Con tal motivo se elimina la placa de sustentación, que queda absorbida por dicho armazón.

Distinguiremos los tres tipos siguientes:

a) Escalera de peldaños apoyados en muro.
b) Escalera de peldaños libres apoyados en zancas.
c) Escalera de peldaños voladizos.

Veamos a continuación las características de cada una de estas modalidades:

a) Escalera de peldaños apoyados en muro

Los peldaños, calculados como meras vigas, van por los extremos sustentados en muros. Pueden ser de forma rectangular o triangular.

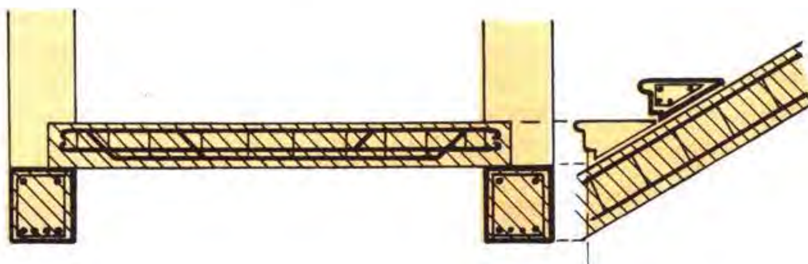
Estas escaleras, por necesitar muro continuo como soporte, son feas. Unicamente se utilizan para tramos en línea recta y de longitud más bien corta.



b) Escaleras de peldaños libres apoyados en zancas

Los dibujos que mostramos ilustran suficientemente sobre la disposición de esta modalidad.

Por lo demás, este sistema de construcción puede seguir en un todo lo que hemos dicho respecto a las escaleras de peldaños apoyados. Incluso pueden dar lugar a escaleras mixtas, con muro y zanca, uno en cada extremo.

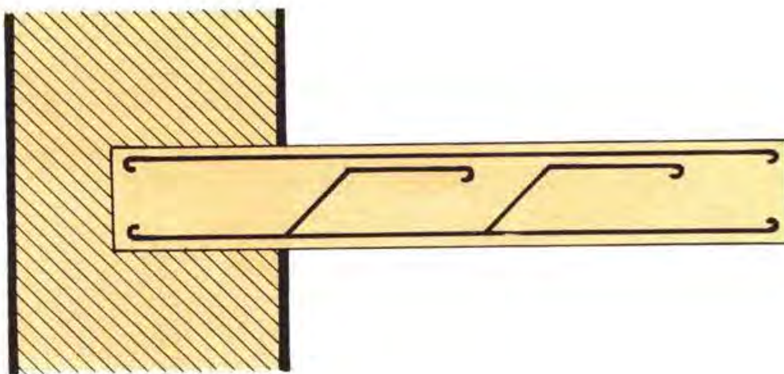


En detalles como el presente no es necesario rayar todas las secciones

c) Escaleras de peldaños voladizos

Es semejante a lo que se hace con las escaleras colgadas, con la única diferencia de que es el propio escalón el medio resistente, en lugar de servirse de una base, como ocurre en las escaleras de peldaños apoyados.

Obsérvese que en esta modalidad el muro ha de tener suficiente espesor.



El empotramiento en el muro debe ser muy cuidadoso.

ESCALERAS DE HIERRO

Este tipo de escalera se caracteriza en que todos sus elementos son de material de hierro. Son escaleras ligeras y resistentes, aplicables preferentemente para edificios industriales.

Su composición se basa en un entramado sobre el que se asientan las planchas de las mesetas y de los peldaños.

Distinguiremos diversas modalidades, a saber:

a) Escaleras rectas apoyadas en muro.
b) Escaleras rectas apoyadas en pies derechos.
c) Escaleras de peldaños entre zancas (o cosidos a éstas).
d) Escaleras de peldaños sobre zancas.

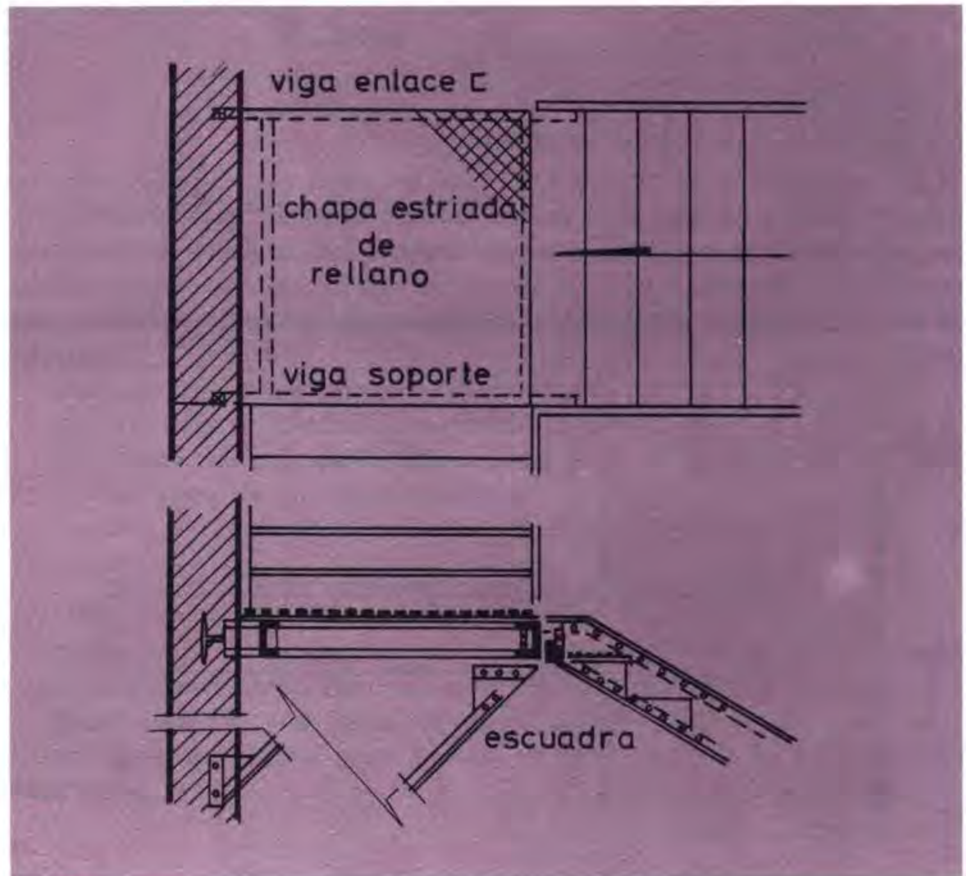
Procedamos ahora a realizar un breve estudio de estas variantes:

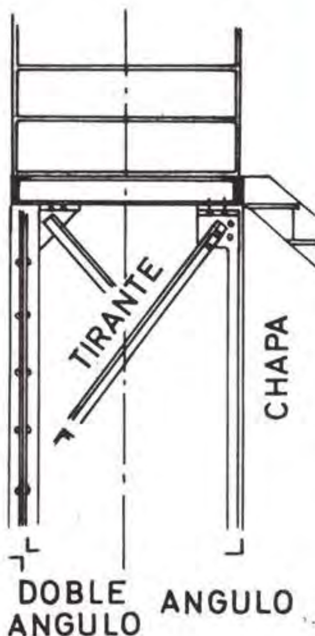
a) ESCALERAS RECTAS APOYADAS EN MURO

En las escaleras rectas existen, de igual modo que en las vistas anteriormente, zancas que se apoyan en las vigas de rellano. Estas vigas van sujetas a los muros de caja por medio de unas piezas que reciben el nombre de JABALCONES, los cuales se sustentan, a su vez, por el otro extremo, al muro, por medio de unos ángulos que hacen de tornapuntas.

Entre estas vigas de soporte, y normales a ellas, se disponen unos hierros en U para formar la trabazón o enlace de la plataforma.

Toda la escalera va provista de los refuerzos necesarios a base de ángulos cosidos por roblones.





b) ESCALERAS RECTAS APOYADAS EN PIES DERECHOS

Son de construcción similar a la anterior. Cuando no existe muro de sustentación, el apoyo de la plataforma va elevado por medio de un armazón de pies derechos y tirantes, generalmente en laminados en L, para evitar la flexión.

En el dibujo se puede apreciar, a partir de medio eje, un pie derecho sencillo compuesto por un solo ángulo; y al otro lado, un pie derecho de dos ángulos cosidos. Los tirantes van cruzados en las cuatro caras del armazón.

Hay veces en que conviene que la plataforma vaya apoyada en un extremo sobre el muro, y en el de bajada de escalera con un tornapunta o un pie derecho que le da una mayor consistencia.

ESCALERA DE PELDAÑOS SOBRE ZANCAS

Los peldaños —compuestos por chapa y refuerzos, cuya huella debe ser de hierro estriado, a fin de evitar resbalones— pueden ir apoyados sobre las zancas o encajados entre ellas. Para el tabique, la plancha puede ser perforada y la parte inferior de la escalera revestida como cielo raso.

Al dibujar la chapa estriada no es necesario marcar el estriado; basta con trazar una línea gruesa.



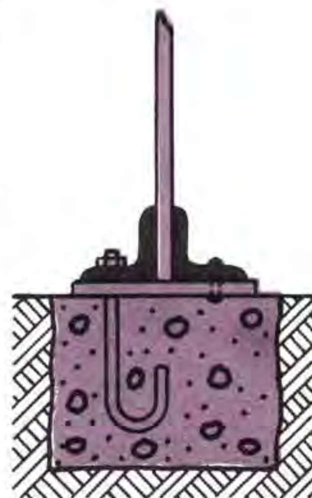
Escalera metálica con peldaños apoyados sobre la zanca.

En los escalones montados, la zanca suele ser un perfil en U, con las caras interiores para mejorar el aspecto. El grueso de la zanca depende, como es lógico, del peso que han de soportar.

La forma de proceder al cosido de las diferentes piezas, así como los anclajes o sujeciones terminales, puede adoptar muchas variantes, de acuerdo con el gusto del constructor.

El ejemplo que exponemos es a base de dos escuadras, una a cada lado de la zanca, cosidas a la plataforma.

En el extremo final del suelo, es regla general colocar un pilote de cimentación o zapata de material, que lleva embebido un gancho con rosca exterior para poder desmontar la escalera.



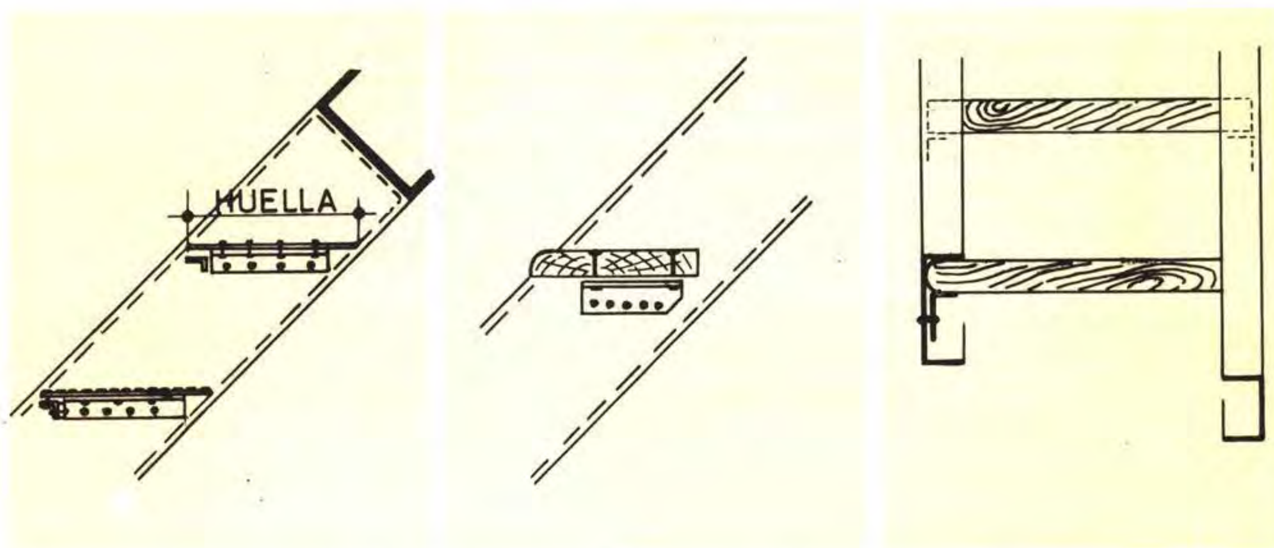
Cimentación para un apoyo de escalera metálica con pies derechos.

ESCALERA DE PELDAÑOS ENTRE ZANCAS O COSIDOS A LAS ZANCAS

Este tipo de escalera es de un aspecto ligero. El peldaño, que va introducido entre las vigas laterales, apenas si se ve, mirando de frente.

Este modelo se presta a decorar los peldaños con madera, sustituyendo incluso la huella de hierro por otra de aquel material, que se fija por medio de tornillos especiales a las escuadras laterales.

El grueso de la U en la zapata depende de la medida de la huella que vaya a colocarse.



En estos gráficos se advierte claramente que es la huella del peldaño lo que determina el grueso del hierro en U que constituye la zanca.










1812
CONSTITVCION



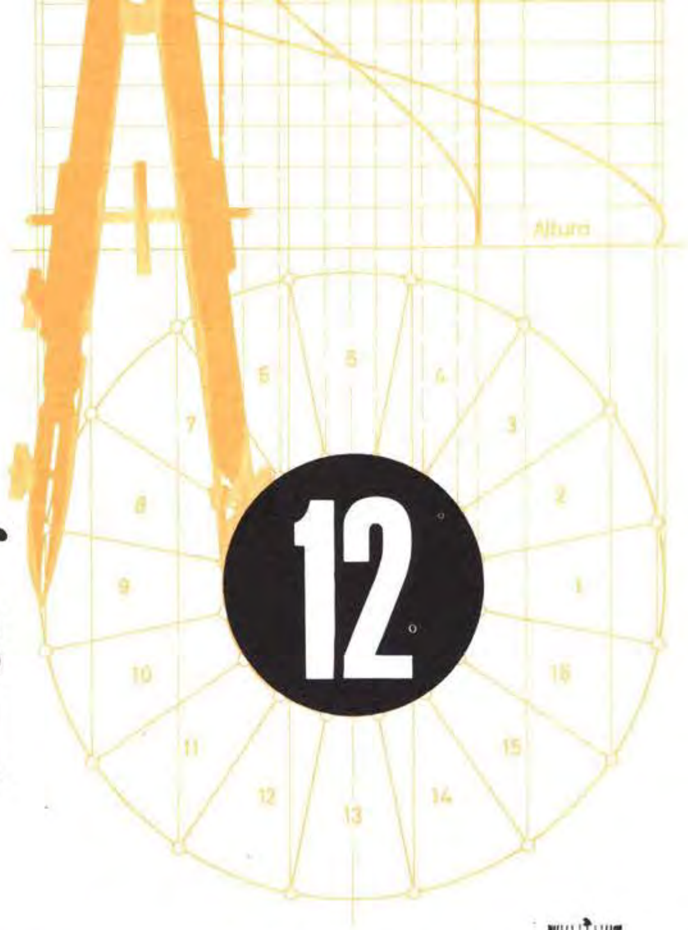

A LAS
CORTES DE CADIZ
1812–1912
CONGREGACION DEL ORATORIO
COLEGIO DE SAN FELIPE NERI



DC 27

DG 44

Proyectar es fácil





AFHA

CONSTRUCCION

Lección 10

TECNOLOGIA

Escaleras (conclusión)
Voladizos - Barandas
Cercas

Lección 11

PRACTICAS DE DIBUJO

Dibujo de escaleras

Voladizos

Tecnología y cálculos de la CONSTRUCCIÓN 10

ESCALERAS (CONCLUSION), VOLADIZOS, BARANDAS Y CERCAS

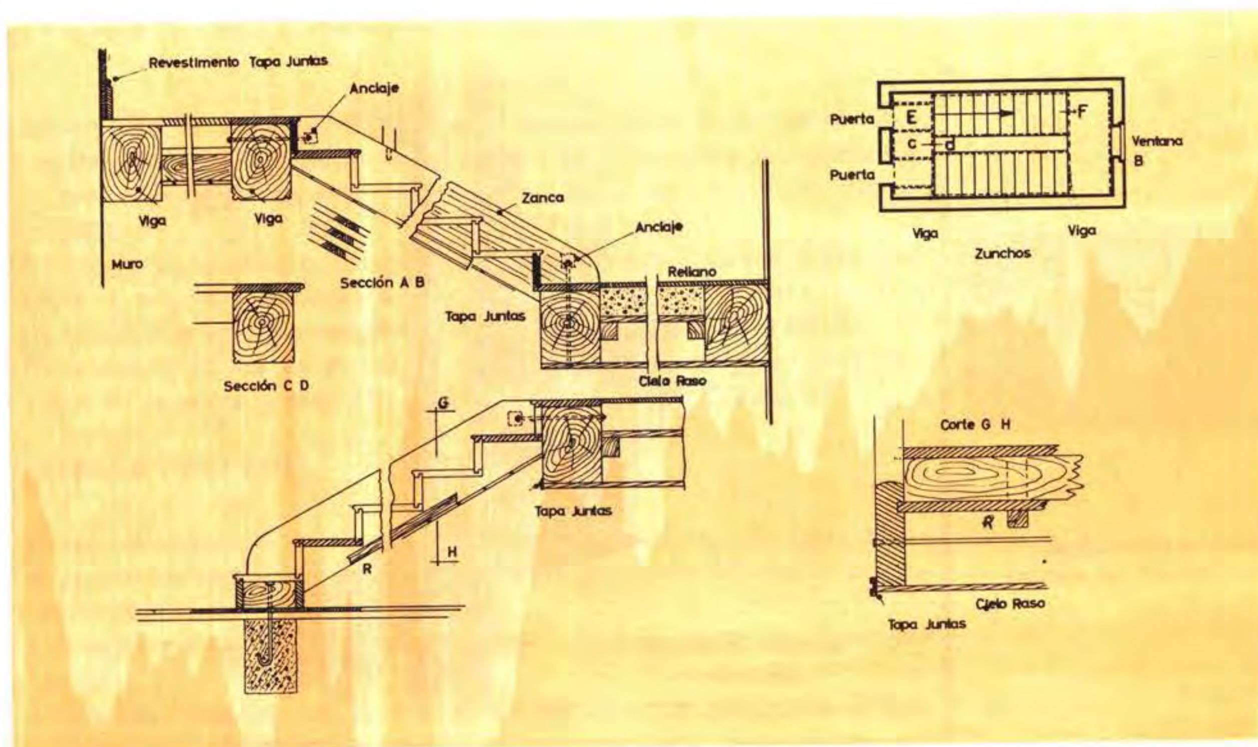
ESCALERAS DE MADERA

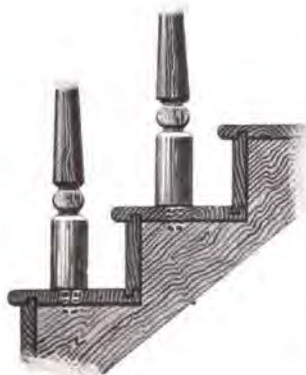
Las escaleras de madera son ligeras y económicas, pero de duración limitada. En su contra figura, además, lo caro de su conservación a base de pintados. A su favor, sin embargo, se encuentra su aspecto agradable, que las convierte en un motivo más de decoración.

La madera empleada debe ser de fibra recta, desprovista de nudos, y seca para evitar vicios. Por regla general suelen ser de un solo tramo.

DISPOSICION DEL ENTRAMADO

Está formado por zancas y vigas de rellano, constituyendo el armazón principal de la escalera.





Escalera de madera.

Las zancas son tablones de canto, de sección proporcional a los esfuerzos y a las luces. Para evitar que sean de excesivas dimensiones, se añaden pies derechos en su entramado, principalmente en el ojo de la escalera.

Las vigas de rellano se arriostran con zoquetes, al objeto de absorber el empuje de los tramos. Cuando los ámbitos son muy largos se acoplan las zancas con pernos a distancias de 1'5 a 2 metros.

Las escaleras de madera no se diferencian gran cosa del principio descrito para las escaleras de material, de zancas rectas, y de las de hierro. Como en aquéllas, pueden construirse incorporando un cielo raso a base de tablas con ensambles.

Respecto al dibujo, hay que diferenciar el rayado de las vetas de la madera del rayado del corte.

Las uniones de unas partes con otras suelen hacerse por ensambles y ajustes. En caso de precisar refuerzos se recurre a piezas de hierro, o bien a tacos de madera de enlace. Las juntas y las testas van cubiertas con listones llamados *cubrejuntas.*

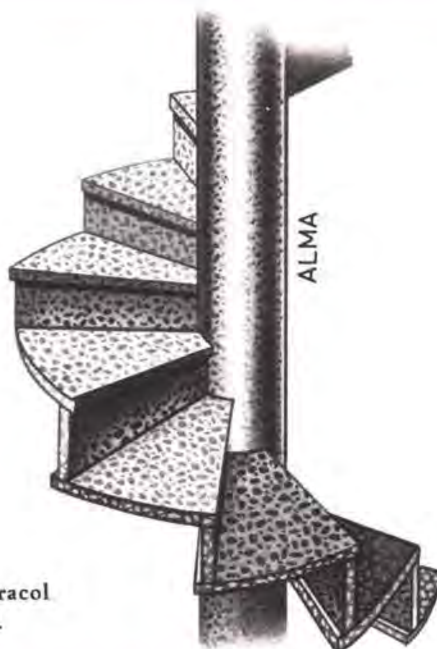
ESCALERA DE CARACOL

Llamadas también de *hélice* o de *tornillo.*

Este tipo de escaleras se fabrica en obra, madera, hierro (que son las más frecuentes) y mixtas de dos o tres de estos elementos.

Se construyen en caja o aisladas, de las cuales estas últimas, en material de hierro, son las más divulgadas. Asimismo, estas escaleras pueden ir provistas de alma o ser escaleras de ojo.

La figura que aparece al pie representa una escalera de caracol con alma.

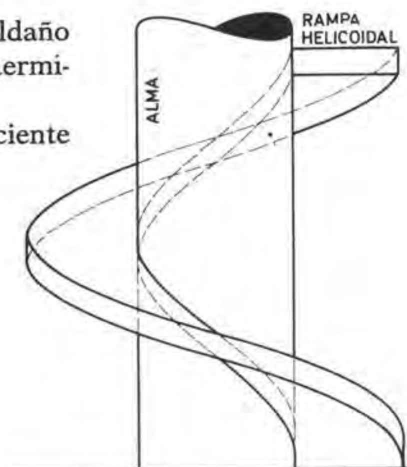


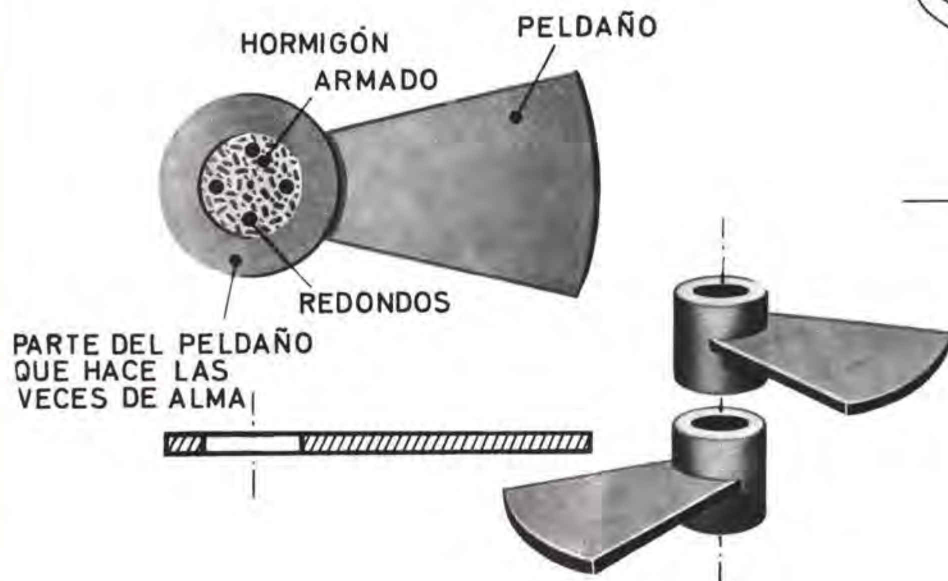
Escalera de caracol helicoidal.

Los peldaños pueden ir soportados únicamente por el alma, formada por un cilindro o figura poligonal como eje que discurre a lo largo de la escalera. También pueden ir soportados por el eje y la caja de escalera, que deberá ser de las mismas características del eje, esto es, adoptando su forma (generalmente cilíndrica).

Cuando la escalera tiene como todo apoyo el eje o alma, el peldaño no acostumbra tener contrahuella; o en todo caso ésta queda determinada por el espesor del propio peldaño en voladizo.

El empotramiento de las escaleras en voladizo ha de ser suficiente para soportar el esfuerzo que el peldaño ejerce en el alma.





Detalle constructivo de peldaños en voladizo.

En un tipo de escaleras de hierro, el propio peldaño forma el alma, que al dejar un espacio hueco en el centro de la escalera permite rellenarlo con hormigón armado, haciendo las veces de encofrado cuando es tubular.

La escalera de obra tabicada es la propiamente llamada helicoidal, sobre cuya rampa se colocan los peldaños una vez construida aquélla.

La barandilla en las escaleras con alma va por la parte exterior.

El arranque en las escaleras de rampa parte de una pieza que hace las veces de primero y segundo escalón y de anclaje del tendido.



Piezas de arranque de una escalera de rampa.

ESCALERAS CON OJO

Esta modalidad de escalera va desprovista de alma, por cuya causa en el centro-eje queda un hueco que adopta la forma circular o poligonal de la escalera.

Las escaleras con ojo, a no ser de hierro, van cerradas exteriormente por la caja.

Todas ellas van dotadas de barandilla por la parte que queda al hueco, y en raros casos por el lado del muro.



Sección de una escalera de caracol con ojo.

TEORIA DE LAS ESCALERAS DE CARACOL

Como hemos dicho, el tipo de curva en estas escaleras es el de hélice; consiste en el desplazamiento de un punto elevándose en giro circular. De ahí que también se la denomine de *tornillo*.

Tres son los datos que definen las características de la escalera, a saber:

a) El paso, o sea, la distancia entre dos espiras situadas en la misma posición vertical; o, lo que es lo mismo, cuando el giro ha completado una vuelta (360°).

b) La pendiente, que designaremos diciendo que es la cantidad de altura alcanzada por el punto de giro con relación al espacio recorrido. Es evidente que si consideramos dos escaleras cuyo paso sea el mismo, la pendiente será mayor en la escalera cuyo recorrido, o sea, el radio,

sea menor, puesto que en menos espacio tendrá que elevarse la misma distancia. Vea el gráfico que acompañamos, que representa, en desarrollo longitudinal, la pendiente de dos escaleras que recorren distinto camino pero alcanzan el mismo paso.

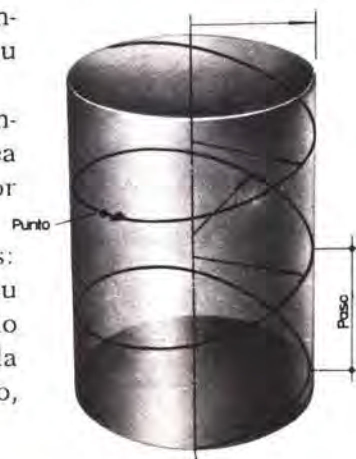
c) El diámetro, cuya denominación no necesita explicación. Vendrá dado por la distancia en línea recta de la espiral, pasando por su centro geométrico.



Como el diámetro, y por tanto el radio, deben permanecer constantes a lo largo de toda la escalera, la figura descrita por el punto en su trayectoria es un cilindro.

Ahora, para concluir, vamos a estudiar este desplazamiento del punto, pero referido a un plano; esto es, el desplazamiento de una línea recta que se mueve siguiendo la trayectoria de aquél y da origen, por tanto, a la formación del plano.

Esta línea recta en giro vendrá limitada por dos puntos extremos: uno exterior (que acabamos de estudiar) y otro interior, el que, a su vez, configura otro cilindro de diámetro menor, que referido al radio tendrá el valor del radio del cilindro mayor menos la longitud de la recta en desplazamiento, que no es otra cosa que longitud del ámbito, cumpliéndose por tanto la siguiente igualdad:

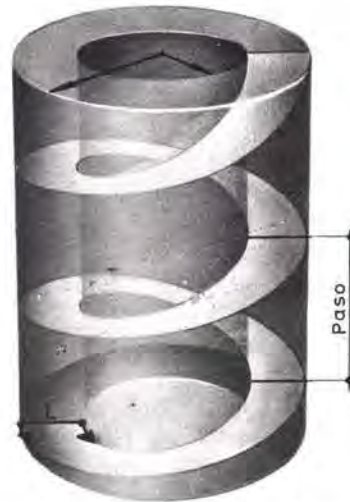


Desarrollo helicoidal de un punto.

$$R - r = L$$

En la que R es el radio del cilindro mayor;
r es el radio del cilindro menor, y
L es el ámbito del escalón o peldaño.

Como última consecuencia, observe que la trayectoria, o camino recorrido por el punto interior extremo de la línea L, es menor que el descrito por el punto exterior, teniendo ambos el mismo paso, lo que nos lleva a la conclusión de que la pendiente en el punto interior es mayor que en el exterior.

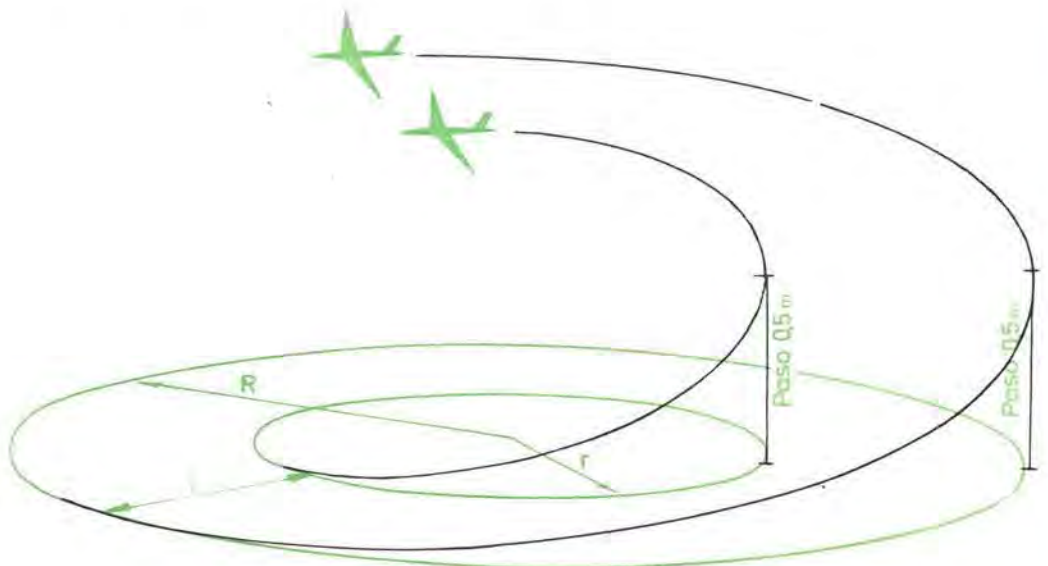


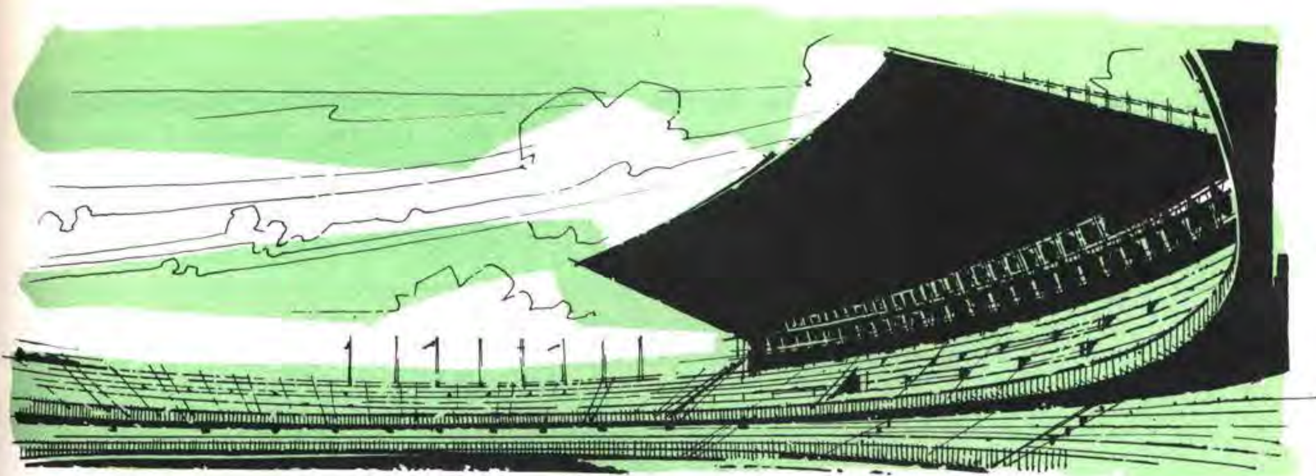
Desarrollo helicoidal de dos puntos.

Como ilustración a lo que decimos, vea la figura de los aviones que insertamos a continuación.

Se trata de dos aviones que van elevándose en círculos concéntricos y alcanzan en todo momento la misma altura; o lo que es lo mismo, hablando en términos de la construcción, con el mismo paso. Es evidente que el avión que describe los círculos más amplios, o sea, de mayor diámetro, tendrá una *pendiente* de elevación menor que el otro, ya que para alcanzar la misma altura dispone de mayor espacio, puesto que el círculo que describe es mayor.

Con esto cerramos el capítulo de las escaleras. Dejamos para otro capítulo todo lo referente a las barandillas, las cuales no dejan de ser un suplemento indispensable de aquéllas.





VOLADIZOS - ELEMENTOS ESTRUCTURALES: SUS CLASES BARANDAS Y CERCAS

VOLADIZOS

Se conocen con el nombre de voladizo los salientes o losas apoyadas por un extremo en los edificios, quedando el otro extremo suspendido en el aire, a modo de ala.

Aunque el voladizo puede adoptar muchas formas, como veremos más adelante, en realidad no es más que una repisa constructivamente hablando; es decir, un elemento lo suficientemente rígido y que, a su vez, sobresale de la pared de una fachada.

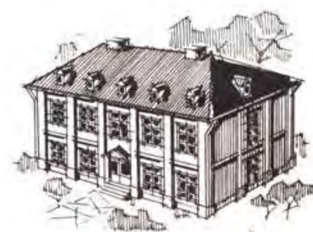
Añadamos aquí que esta repisa, cuando va protegida por una barandilla —cualquiera que sea el material de que esté constituida, y siempre, naturalmente, que ofrezca la debida protección para su uso—, recibe el nombre genérico de BALCÓN.

EVOLUCION DEL VOLADIZO

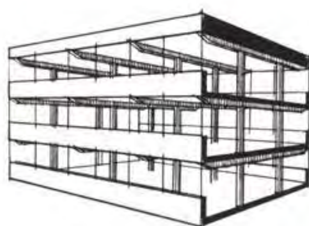


Es curioso, remontándonos un poco en la historia, comprobar cómo los voladizos, cualquiera que sea la forma que adopten, han ido evolucionando en el transcurso de unas pocas décadas. Hoy en día, gracias a los diversos materiales de construcción de que se dispone, y a los que continuamente aparecen en el mercado, se consiguen construcciones en voladizo verdaderamente sorprendentes, que a veces constituyen alardes de gran imaginación e incluso belleza.

En apoyo de nuestras palabras remitimos al lector a esos colosales voladizos que forman parte de los grandes estadios deportivos, edificios públicos, cinematógrafos, etc.; y ya en un plano normal incluso a muchos edificios destinados a viviendas. Recordemos, sin ir más lejos, la evolución del mismísimo *balcón;* de aquel tímido balcón de pequeño y grueso voladizo a las modernas concepciones, que llegan a formar zonas lo suficientemente espaciosas que pueden considerarse como verdaderas terrazas.



La evolución operada en la construcción llega en nuestros días



a desarrollar las formas por un sistema constructivo; no sólo por las exigencias del material a emplear, sino, asimismo, desde el punto de vista estético, aunado al nuevo concepto de la vida que preconiza la salida al exterior. Tanto en las construcciones de hormigón armado como en las de estructura metálicas se evidencia esta tendencia.

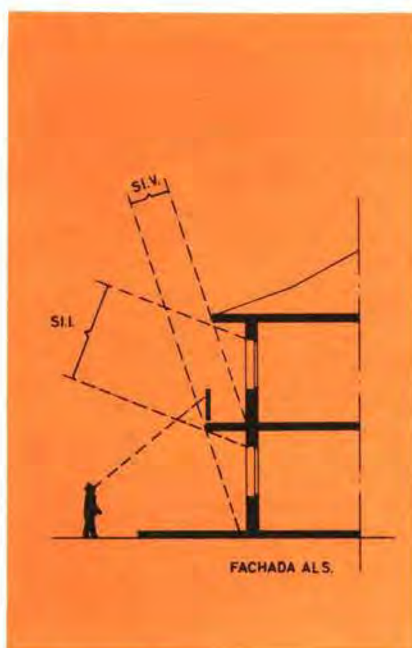


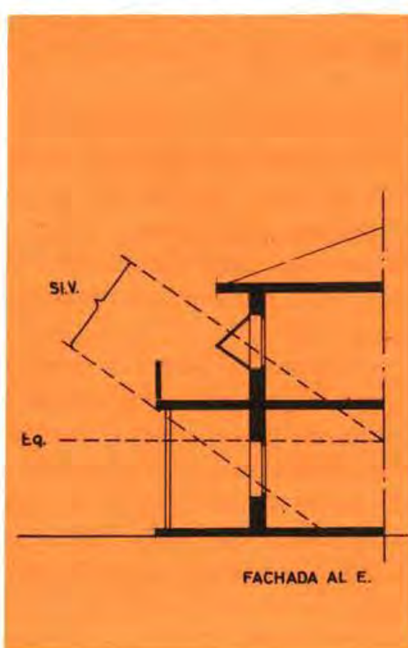
En la arquitectura clásica, el voladizo propiamente dicho no era más que una *cornisa;* y como tal, dificultaba la visibilidad de los elementos constructivos retrasados de las fachadas, por cuya causa se daba a éstos una altura adecuada a fin de que pudieran ser visibles desde la calle.

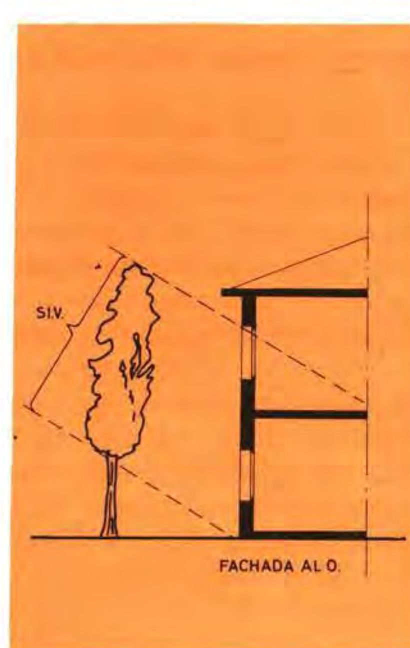
En las ilustraciones que siguen puede observarse el estudio de los voladizos al proyectar una fachada para una construcción.

Por medio de ellas es posible resolver los inconvenientes a que puede estar abocada cualquier fachada expuesta a los rayos solares; los que, por medio de repisas, voladizos o marquesinas, pueden ser soslayados de modo adecuado.

Dado que en la denominación de voladizos debemos incluir lo referente a cornisas, repisas, balcones, etc., verificamos su estudio al mismo tiempo que pasamos a tratar de todas estas modalidades.



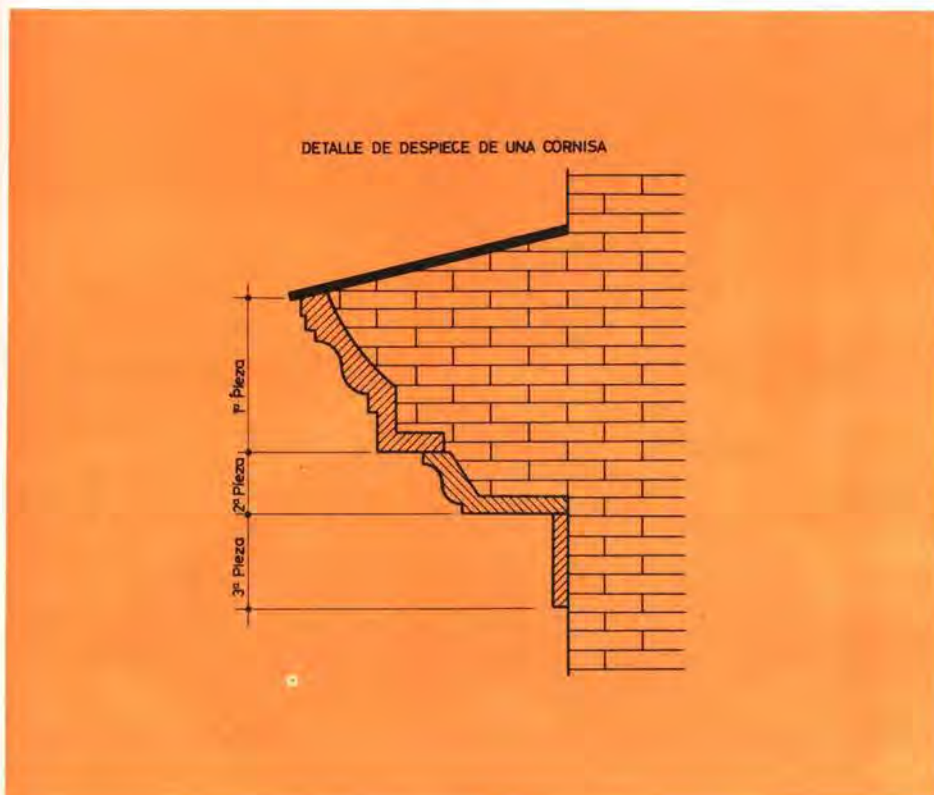




CORNISAS

La cornisa o remate de fachada representaba, y representa en muchos casos, un motivo de decoración muy vistoso.

El elevado coste que comporta el empleo de elementos naturales (piedra) ha dado lugar a la fabricación de un elemento más ligero que, al mismo tiempo, no estuviera en desventaja en el sentido de perjudicar o desestimar la vistosidad que se puede lograr con la piedra natural. Este elemento de fabricación no es otro que la llamada *piedra artificial.*

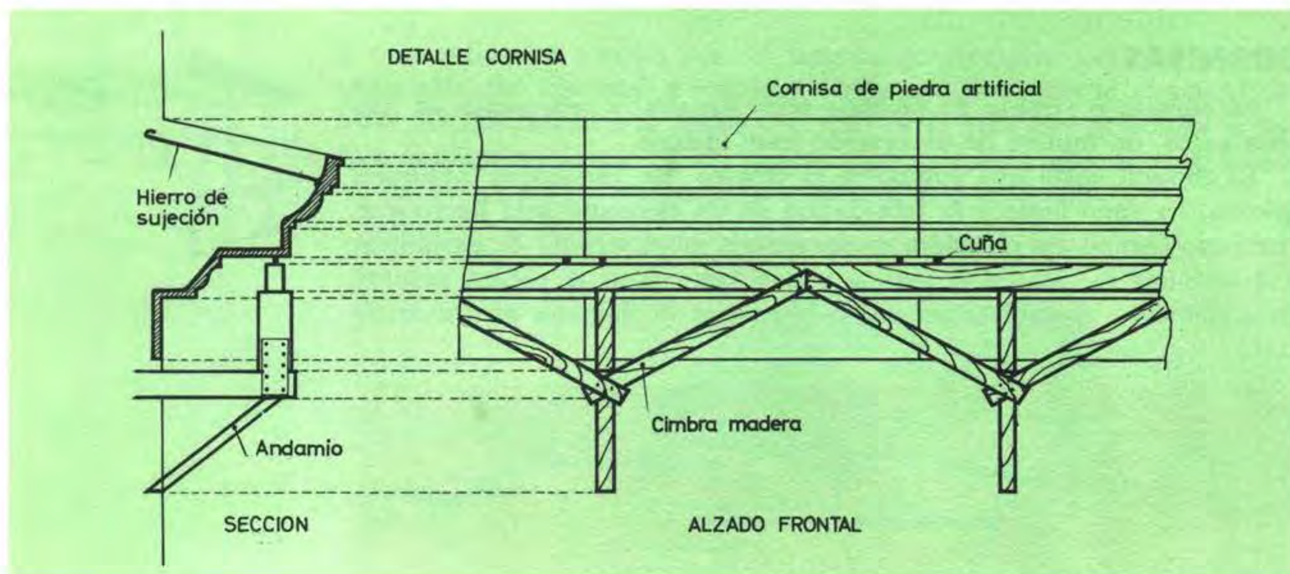


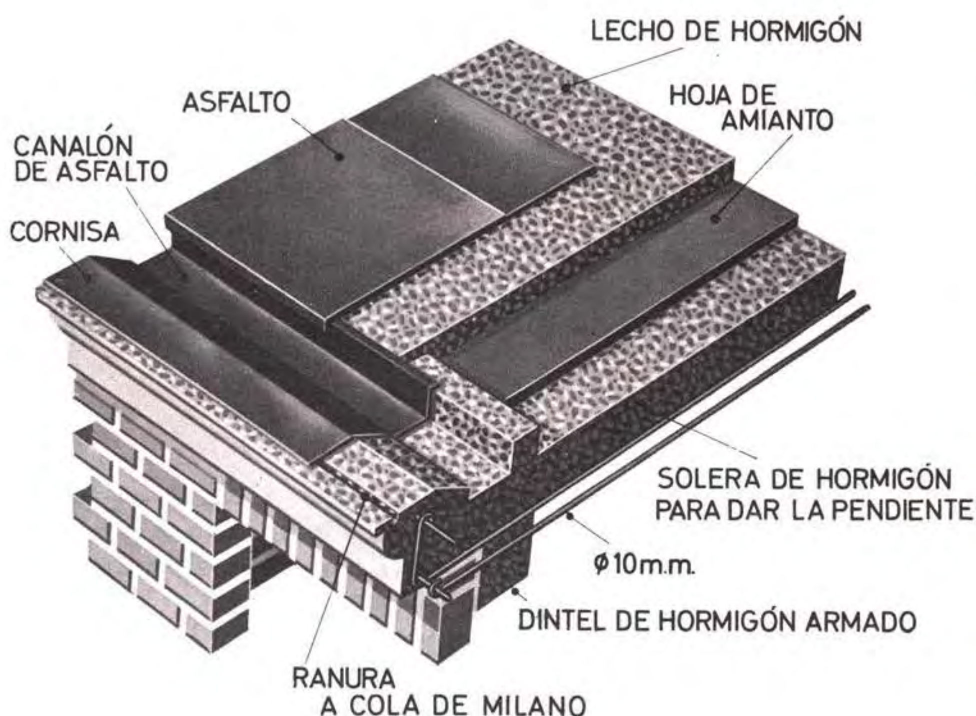
La elaboración de esta clase de piedra requiere ciertos conocimientos y práctica, ya que su realización precisa, en primer lugar, dibujarla a tamaño natural, por despieces, en el gabinete técnico. Véase el gráfico que sigue, con los elementos de madera (cimbras) necesarios para su colocación en obra, constituyendo el andamio.

Para la colocación de las diferentes piezas que se requieren en la formación de una cornisa de piedra artificial, el andamio es, por decirlo así, el elemento esencial y conveniente para esta clase de trabajos, en el que, una vez preparadas aquéllas, se procede a la colocación de la cornisa por piezas, apoyándolas sobre el tablón longitudinal y en sentido horizontal, completamente paralelo a la fachada.

Luego, con unas cuñas de madera, se van apeando en dicho tablón; y con ayuda de unas varillas de hierro, que se colocan en la piedra, se arriostran en el muro, uniéndolas con ganchos.

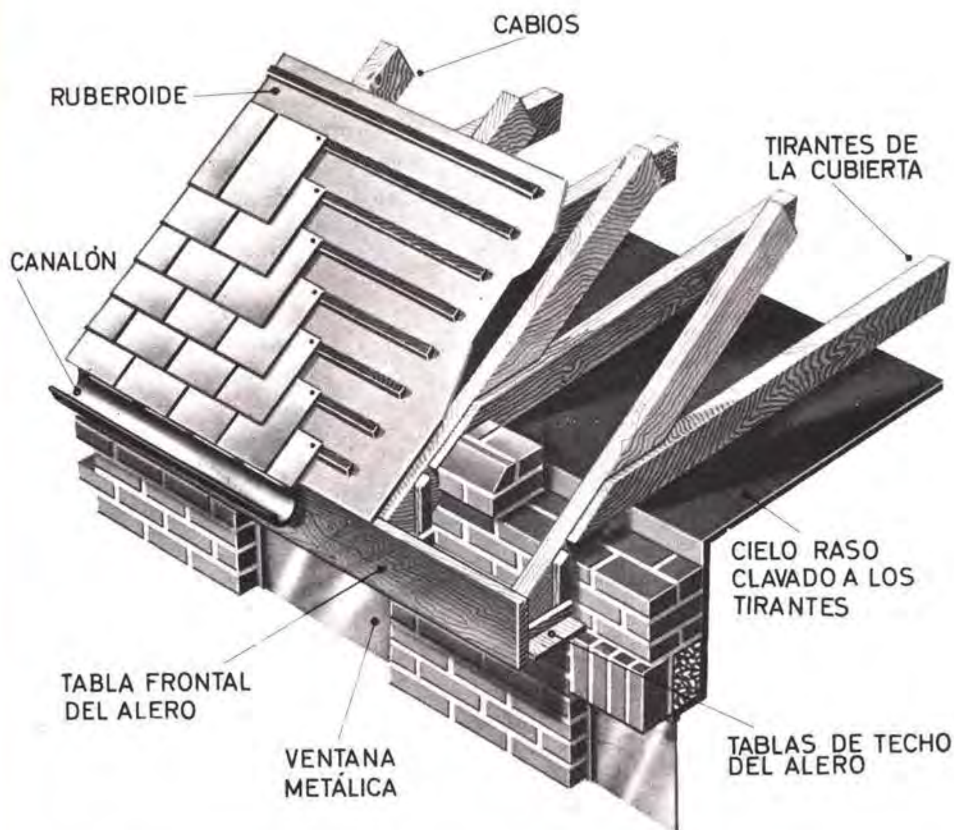
Sobre la piedra artificial y en su dorso se vierte una lechada de cemento; y a continuación el hormigón de agarre.





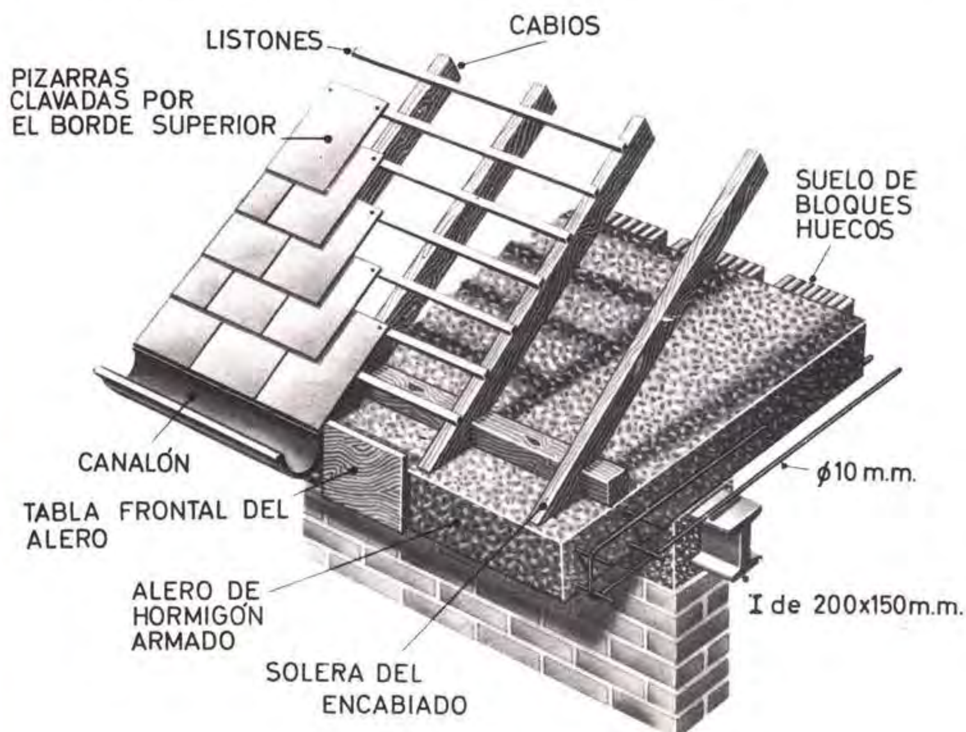
ALEROS

Denominamos así las partes inferiores de los tejados que salen fuera de la pared. Gran número de edificios, sobre todo en los países nórdicos, coronan su construcción con este tipo de saliente, en lugar de cornisas.



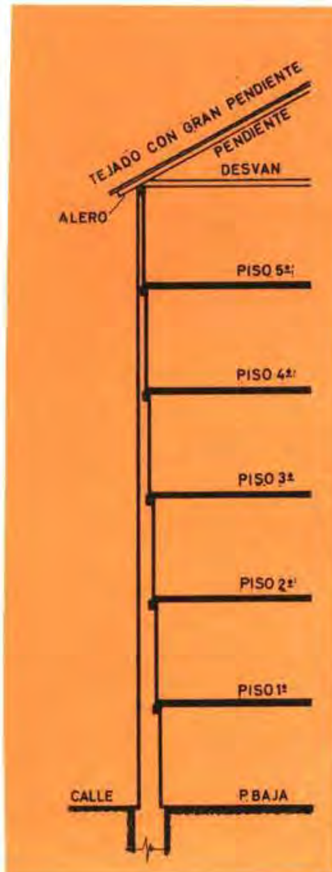
El alero cumple, en muchas ocasiones, la doble misión de decorar y ser el elemento destinado a recoger y alejar de las fachadas las aguas pluviales.

En la sección gráfica de la figura adjunta se observa la localización del alero, formado por la prolongación de la cubierta.



Estos aleros se pueden construir con materiales ligeros, tales como madera o losa de hormigón armado; éste en cuanto a material más resistente.

En las figuras que acompañamos vemos, en primer lugar, una sección en alzado con remate en forma de alero, así como un alero con losa de hormigon, seguidas de distintas soluciones de aleros.





ALERO CON VIERTEAGUAS



ALERO CON GOTERON



ALERO CON GOTERON Y TELA ASFÁLTICA



ALERO CON GOTERÓN Y DESAGÜE DE PICO



ALERO CON CANALON AL EXTERIOR



ALERO CON CANALON INTERIOR

BALCONES



Como hemos apuntado al comienzo de la lección, el balcón no es otra cosa que una repisa protegida por una barandilla.

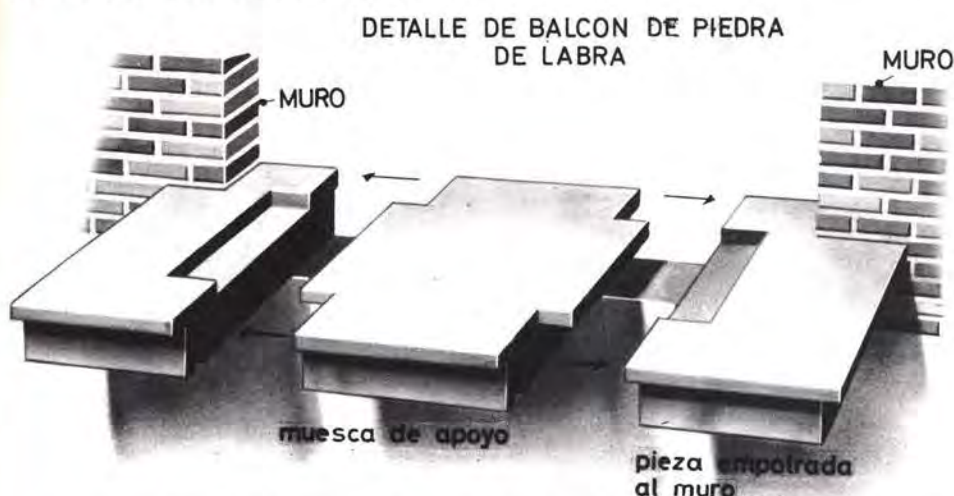
Antiguamente se construían los balcones con materiales pesados. Fue la llamada *piedra de labra* uno de los materiales más empleados.

La piedra de labra se presenta en piezas de diferentes medidas, cuyo espesor es de alrededor de 20 cm. Los balcones se forman de una sola pieza, en unidades de un solo elemento.

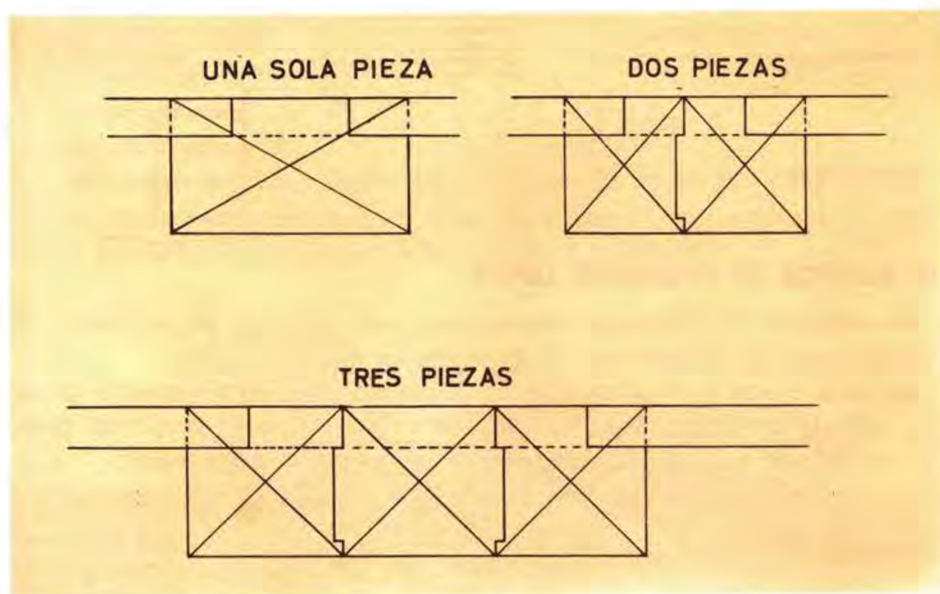
Como consecuencia del gran peso de estas piedras, los voladizos de los balcones construidos con ellas son de dimensiones más bien reducidas, evitándose, además, que sobresalgan demasiado de la línea de fachada. Aproximadamente el saliente, respecto al nivel de aquélla, es de unos 70 a 80 cm.

En balcones largos se recurre a la construcción en dos bloques, empotrados en el muro todo lo que permita el grueso o espesor de la pared de la fachada y sostenidos por el peso propio de la pared superior.

En otros casos, el balcón se forma con tres piezas, las cuales se colocan de modo que la pieza central, que va provista de una *clave* o galce de empotramiento, se apoya sobre las dos laterales, las cuales, a su vez, lo hacen empotrándose en el muro.



Si el saliente del voladizo rebasa el límite que hemos señalado para esta clase de balcones, o sea, los 80 cm, entonces es preciso que las losas se armen con viguetas de hierro forjado con perfiles de 120 mm de altura, con el fin de dejar un margen suficiente para ser embebido por la piedra.

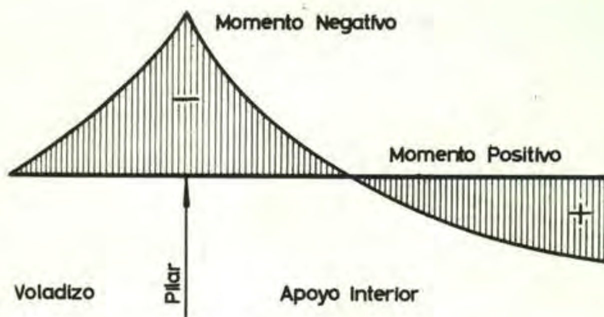


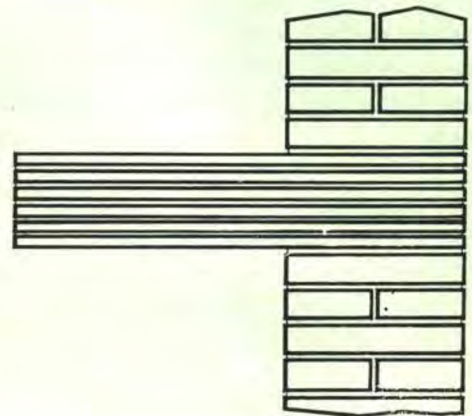
En casos extremos, es decir, con voladizos de dimensiones mayores, se prolongan las viguetas de hierro del forjado, y a base de atirantar los cabezales de las mismas se logra el objetivo propuesto.

Cuando se trata de pequeños voladizos se emplea, también, otro sistema de repisa, a base de ladrillos de 6 a 7 hiladas de rasilla, las cuales deben estar lo suficientemente empotradas en un muro cuyo espesor sea 30 cm como mínimo.



Tratándose de mayores luces se utilizan los tabicados armados; esto es, con varillas de hierro de reducido diámetro colocadas entre las hiladas superiores, pues en el caso de voladizos el momento negativo se encuentra en la parte superior de la cara, según el gráfico de momentos.

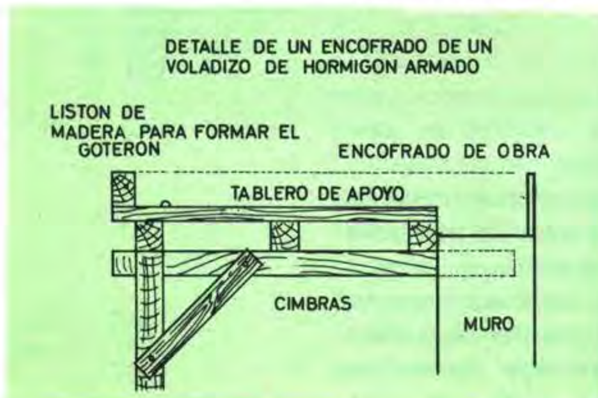


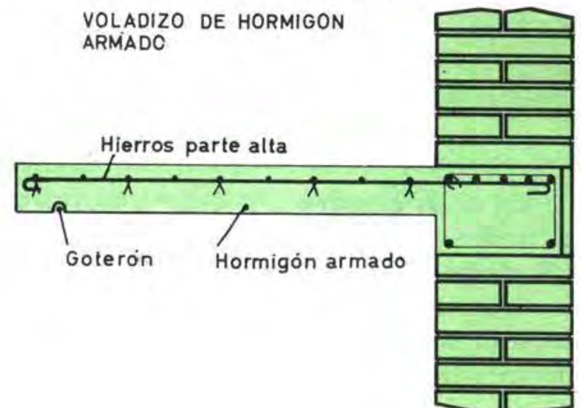


VOLADIZOS DE GRANDES LUCES

No obstante, lo dicho anteriormente, esta solución no es viable en voladizos que en verdad sean de grandes luces.

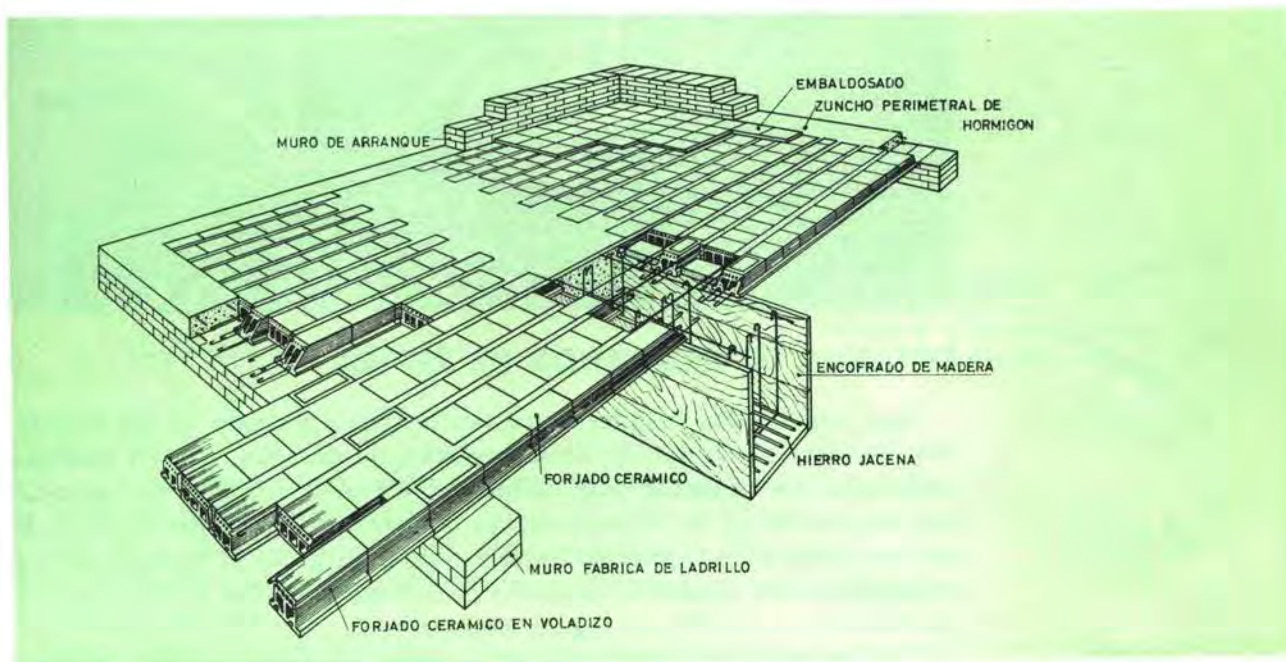
En tales casos se recurre al hormigón armado y se dispone la armadura en la parte alta, como ya dijimos antes; o sea, al revés del principio en que se basa la construcción de vigas y losas apoyadas.



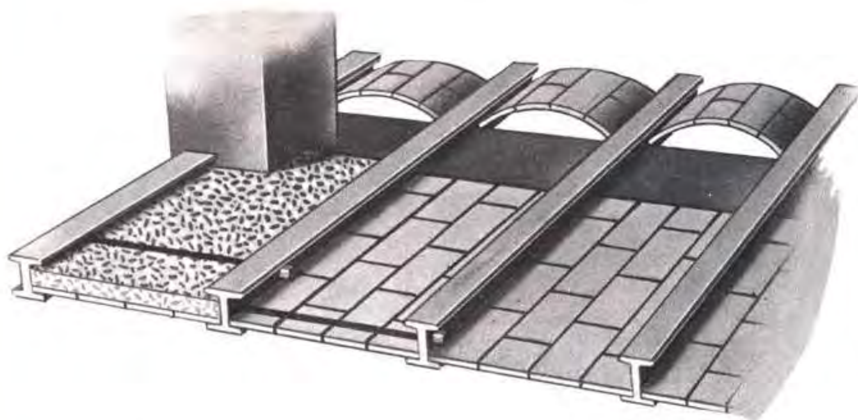


FORJADOS CERAMICOS

Modernamente, y con gran difusión, se emplea el forjado cerámico, que alcanza en nuestros días extraordinario auge, ya que permite la formación de grandes voladizos, con la ventaja sobre el hormigón armado de su mucha mayor ligereza, así como su menor coste.

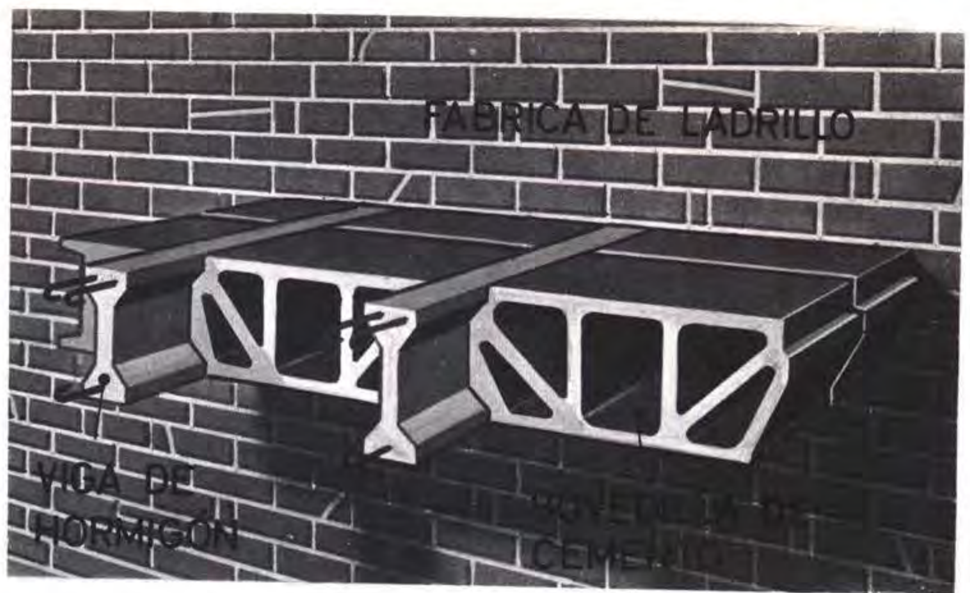


También con materiales mixtos se puede formar voladizos muy logrados, como el que muestra la figura adjunta, que representa un voladizo formado con viguetas de hormigón y tabicado.



Voladizo con viguetas de hormigón y tabicado.

Otra modalidad consiste en voladizos formados con viguetas de hormigón armado y bovedillas de cemento. Vea en el diseño de la página siguiente una construcción de este tipo.

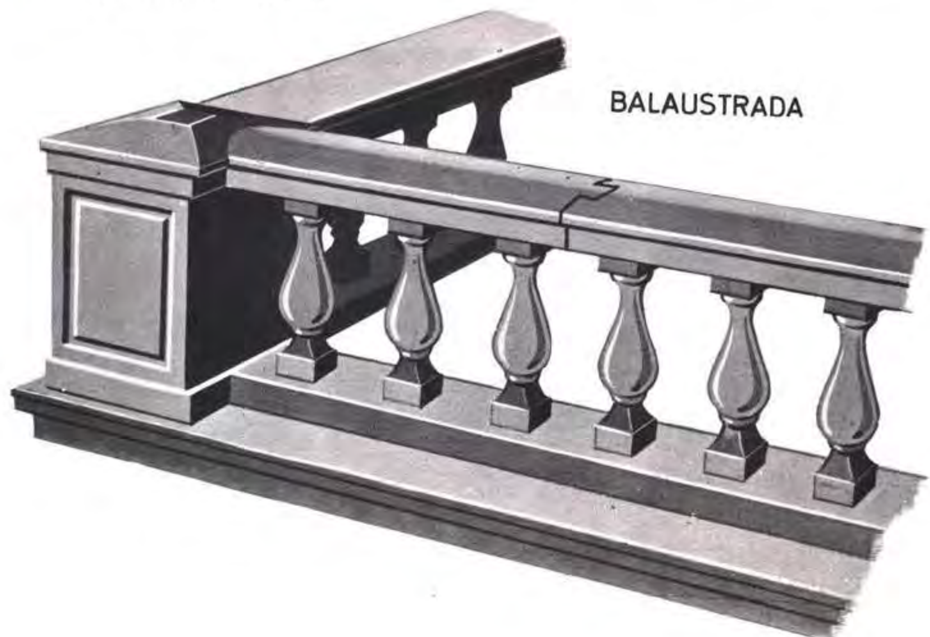




DETALLES DE ACABADOS DE REPISA

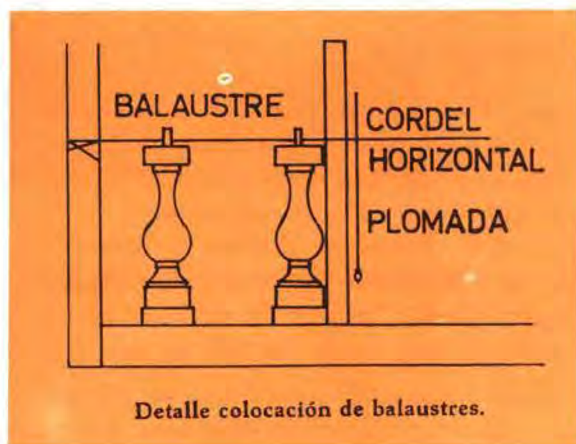
Dos importantes detalles acreditan un buen acabado en las repisas. Uno consiste en ir dotado de un goterón de desagüe, que en realidad constituye un elemento imprescindible. El otro consiste en asegurar una protección en el empotramiento del voladizo en la pared, a fin de que no escurran las aguas de lluvia a todo lo largo de la fachada, lo que indudablemente la afearía de modo lastimoso. Para ello se forja un dispositivo adecuado. Vea la figura adjunta.

Una variedad de repisa que se ha impuesto modernamente son las llamadas *marquesinas,* las cuales no tienen otra función que servir de protección para la entrada de edificios. Su concepto, en cuanto a su construcción, es muy variado dada la profusión de aplicaciones, tales como portales de viviendas, puertas de hotel, entradas de teatros, cinematógrafos, bares, etc.

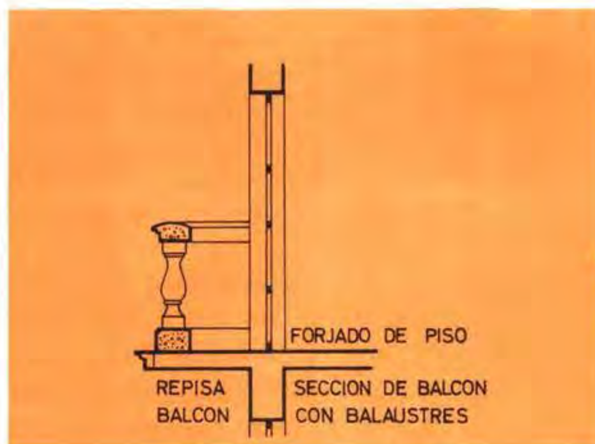


BARANDAS

Cuando la repisa ha sido construida, empleando para ello cualquiera de los procedimientos que ya hemos señalado, es preciso proceder a su remate, el cual será distinto de acuerdo con el empleo que vaya a darse a la repisa en cuestión.



Detalle colocación de balaustres.



Si va a utilizarse como balcón, el remate será, como usted ya sabe, por medio de una baranda.

Pero si se trata de formar una tribuna-mirador, o bien para la azotea de un edificio, el remate se verifica con fábrica de ladrillo macizo en todo su perímetro.

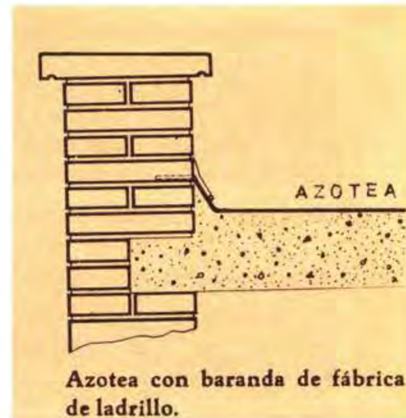
Existe, sin embargo, infinidad de soluciones, desde la balaustrada clásica, mixta de hierro y fábrica de ladrillo, hasta la metálica, en toda la gama de dibujos y sistemas combinados con madera.

En los países de clima benigno o cálido, es frecuente que los habitantes de la edificación tengan acceso a las azoteas. En estos casos la protección al exterior se verifica por medio de una baranda, sirviendo para este cometido cualquiera de las soluciones de que ya hablamos.


Baranda clásica con balaustres.



Tejado con remate de fábrica de ladrillo.



Azotea con baranda de fábrica de ladrillo.

MEDIDAS

Para las barandas y barandillas se ha establecido una medida en altura que podemos considerar como standard, y que, aproximadamente, es un metro.

No obstante, determinadas condiciones fijan la altura real en cada caso. Por ejemplo, a las barandillas de balcones suele dárseles una altura de 95 a 100 cm, entendiéndose esta medida desde el pavimento de la repisa, contada desde el mosaico o pavimento de la terraza, hasta su remate, incluido el pasamano.

En el caso de barandilla metálica, es conveniente dejar ésta algo elevada, a fin de dar fácil paso al agua de lluvia, logrando así el desagüe del balcón.

Empero, cuando se trata de edificios muy elevados es aconsejable aumentar la altura de la barandilla hasta 1'10 m ó 1'20 m, ya que de lo contrario no daría la misma sensación de seguridad que una barandilla de altura normal, pero perteneciente a un edificio más bajo.

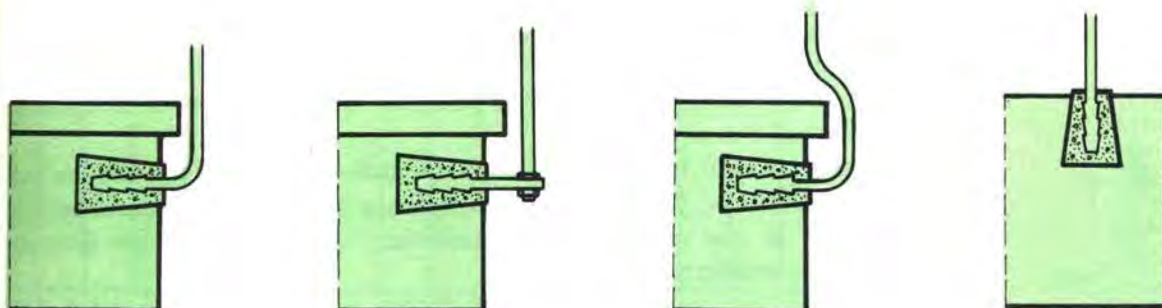
Los miradores y tribunas, con el objeto de obtener el máximo de visibilidad desde el interior de la vivienda, se construyen del tipo mixto; o sea, una primera altura con fábrica de ladrillo de 30 a 60 cm, y luego hasta la medida conveniente, o sea hasta los 90 cm, con barandilla calada de hierro.



SISTEMAS DE SUJECION DE BARANDAS

Son variados los sistemas que se utilizan para la sujeción de las barandillas al forjado o pavimento, independientemente del material de que estén construidas.

En los cuatro gráficos que siguen puede usted ver otras tantas disposiciones diferentes; desde la forma llamada de *pipa* hasta la que va directamente encima del solado del pavimento.

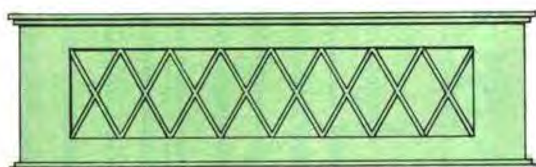


DIVERSOS TIPOS DE BARANDAS

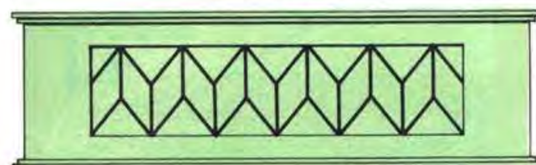
Dado que las barandas construidas con balaustradas han caído en desuso, las barandillas se fabrican con un criterio práctico-económico cuando de centros suburbanos o rurales se trate, habida cuenta que la vistosidad de dichos remates no representa mayor compromiso, como de otro modo sucedería en barrios urbanos de ciudades o poblaciones de importancia.

El material empleado en aquellos casos es piezas cerámicas, las cuales resultan a precio módico y son de fácil adquisición en el mercado.

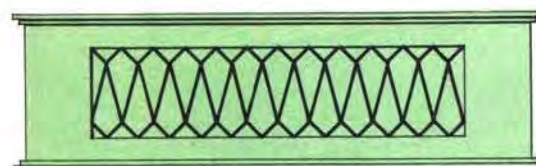
Presentamos seis modelos distintos de barandillas construidas con ladrillo cerámico de 14 × 29 cm.



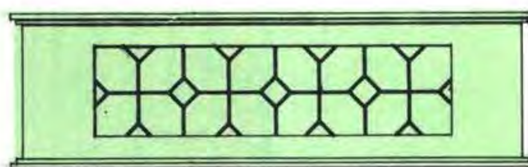
a) Piezas enteras 14 × 29.



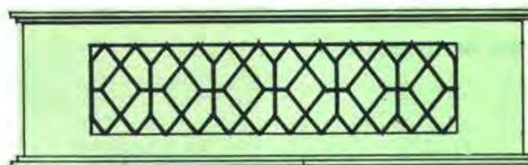
b) Piezas enteras 14 × 29.



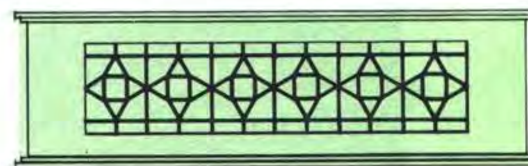
c) Piezas enteras y mitades.



d) Piezas enteras y mitades.



e) Piezas mitades y enteras.



f) Piezas mitades y enteras.



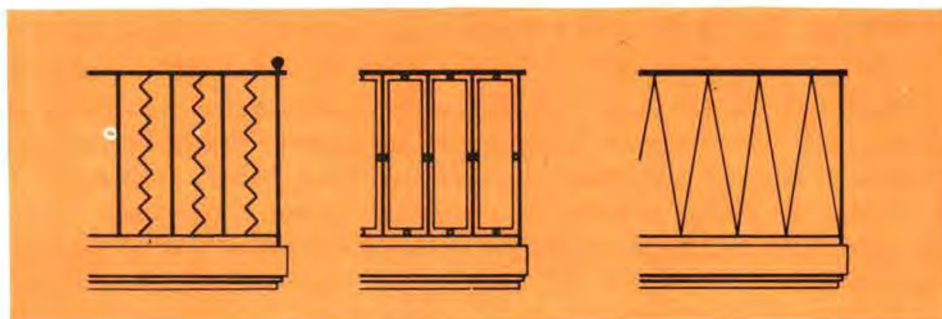
Detalle barandilla metálica en balcón.

METALICAS

Las barandillas de este tipo tienen la ventaja de que carecen de la pesadez que indiscutiblemente aportan las barandillas construidas en piedra o ladrillo macizo; y en cambio ofrecen una protección suficientemente rígida y resistente sin perder nada de su ligereza, tanto en concepción como en estructura.

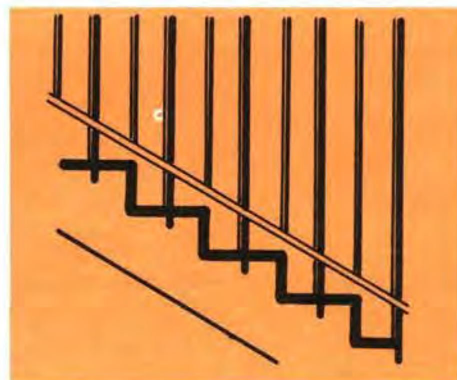
Es innumerable la cantidad de variaciones que se ha ideado en barandillas metálicas, y que además cumplen a la perfección su cometido, no sólo por lo que se refiere a los balcones, sino también para azoteas y tramos de escalera.

Incluimos una serie de modelos de las más diversas modalidades, incluyendo verjas y cancelas:

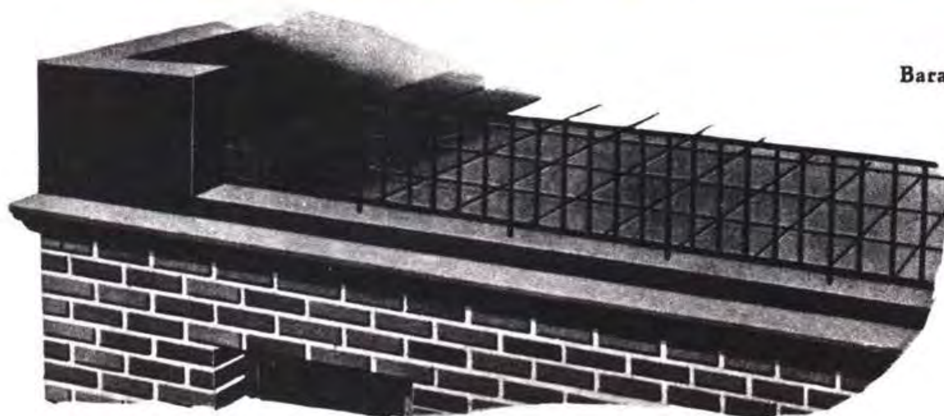


Alzados barandillas balcón.

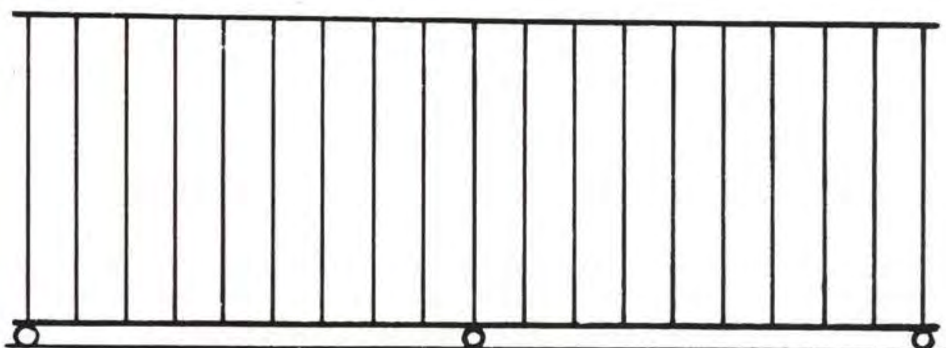




Barandillas de tramos de escalera.

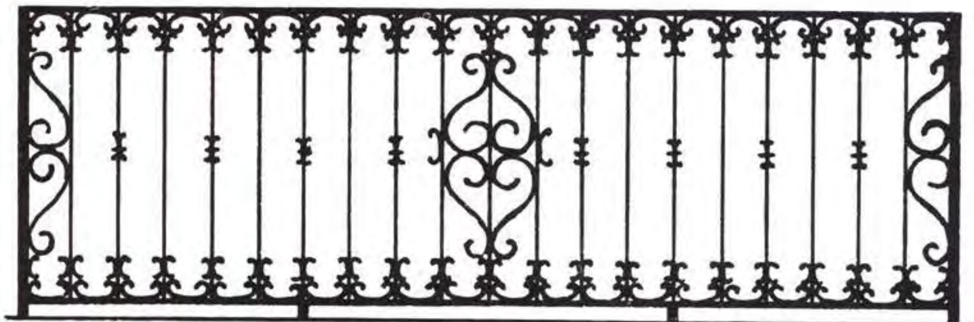


Barandilla de azotea.

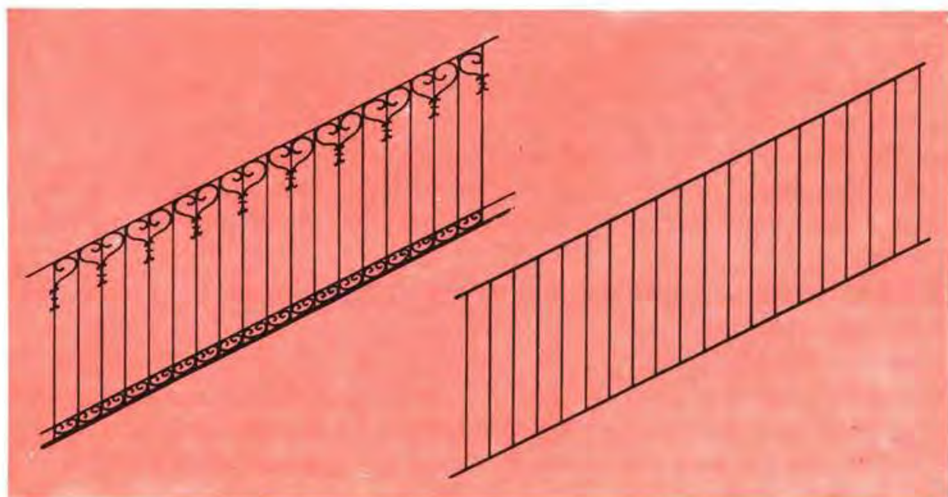


Barandilla corriente.

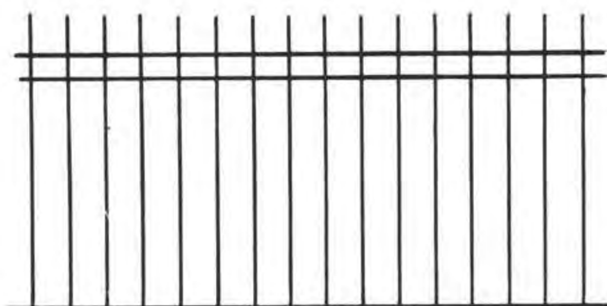




Barandillas con adornos.



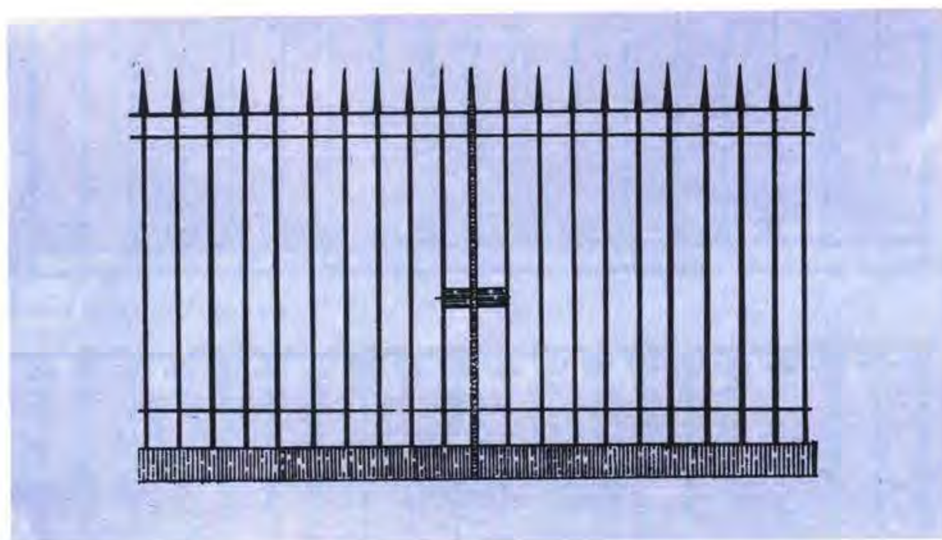
Barandillas de escalera.



Verja tipo sencillo.



Verja trabajada.



Cancela de entrada.

CERCAS

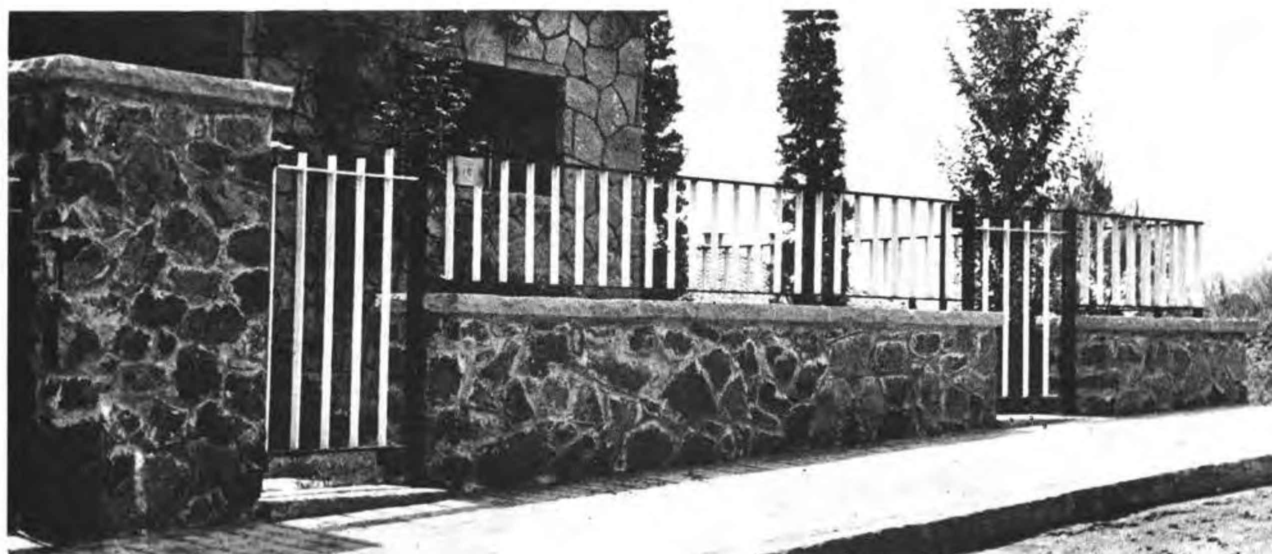
Conocemos con el nombre de cerca el vallado que se compone alrededor de una finca, heredad, etc., cuando no para delimitar dos fincas, lugares u otras demarcaciones.

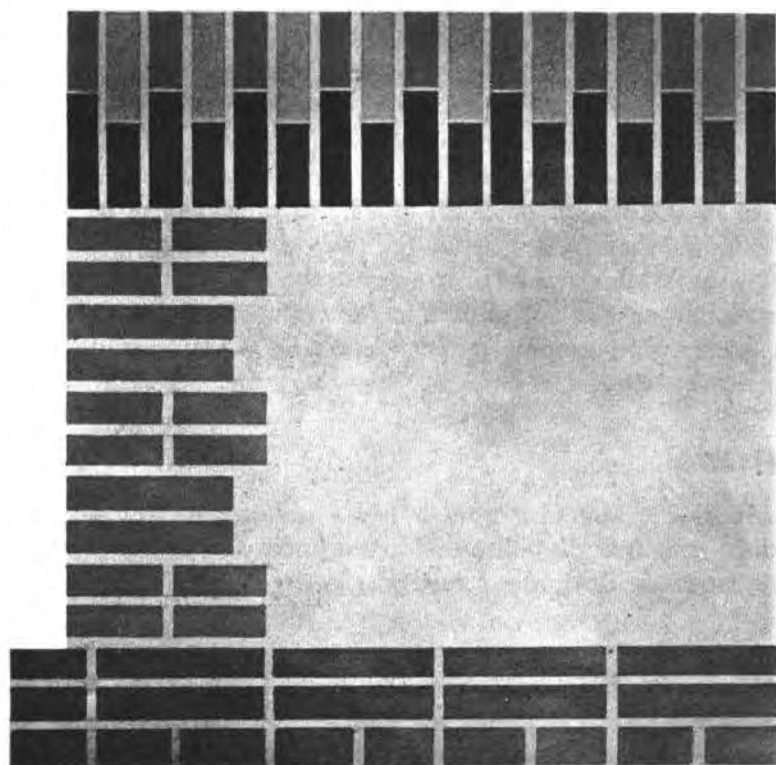
Como ocurre con casi todos los elementos de la construcción, los tipos y variedades de cercas son también numerosos, ya que numerosos son los materiales y disposiciones que vienen utilizándose para tal fin.

Sin embargo, las cercas propiamente dichas son aquellas que están construidas con materiales resistentes y sólidos, o sea, de los llamados PÉTREOS.

En los gráficos siguientes podemos ver diversos ejemplos de cercas, hechas con diferentes materiales o bien combinando unos con otros.

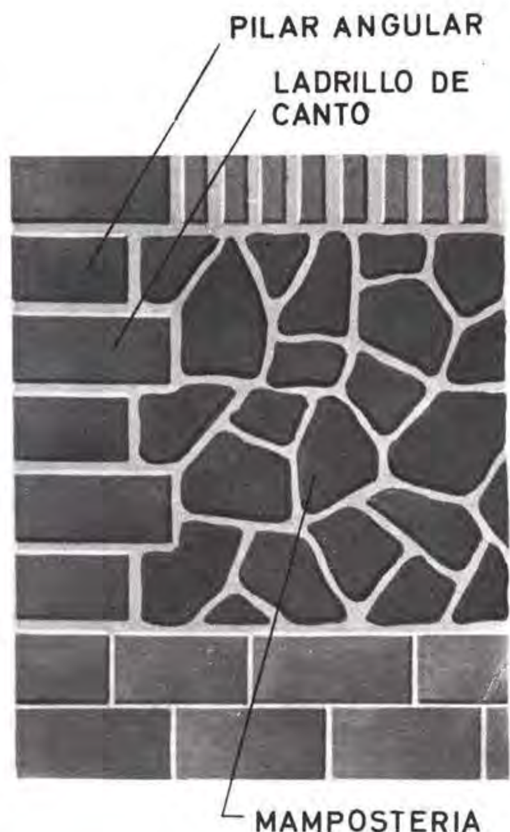
En la figura se detalla una cerca construida con tres elementos característicos, como son el canto rodado (apoyado sobre una base de hormigón), piezas cerámicas y finalmente, como remate, piezas formando *vierteaguas*, o sea, dispuestas de modo que puedan alejar rápidamente el agua.




LADRILLO DE CANTO
HILADA DE LADRILLO MACIZO


FABRICA DE LADRILLO





Otro modelo que ilustra estas páginas está construido a base de un pilar en ángulo, formado con piedras de sillería, del sistema denominado de *almohadillado,* en el cual se apoya un murete formado con fábrica de ladrillo macizo, colocado de canto.

En otro dibujo tenemos una cerca cuyo coronamiento se remata con ladrillos de canto invertidos, disposición que le da una gran vistosidad.

Creemos que con lo expuesto usted ha podido formarse una idea muy exacta de los materiales que se utilizan en las cercas, así como de su disposición; sin echar en olvido, naturalmente, una condición esencialísima, esto es, que no apoyaremos nunca materiales pesados sobre piezas de estructura más débil.



CERRAMIENTOS

Con el nombre de cerramientos conocemos a las cercas ligeras, cuyo uso más extendido es servir de delimitación de fincas; es decir, que hacen las veces de línea de deslinde, formando la *cerca medianera* entre dos propiedades.

En las fincas rurales, donde se cultivan vegetales, se procura retrasar la cerca unos 60 cm del límite real, a fin de dejar al vecino el espacio indispensable para dar vuelta al arado.

Los cerramientos de fincas pueden construirse con muy distintos materiales y formas. Por regla general, se emplean cerramientos de madera cuando se trata de medios rurales, y metálicos en los centros industriales y ciudades.

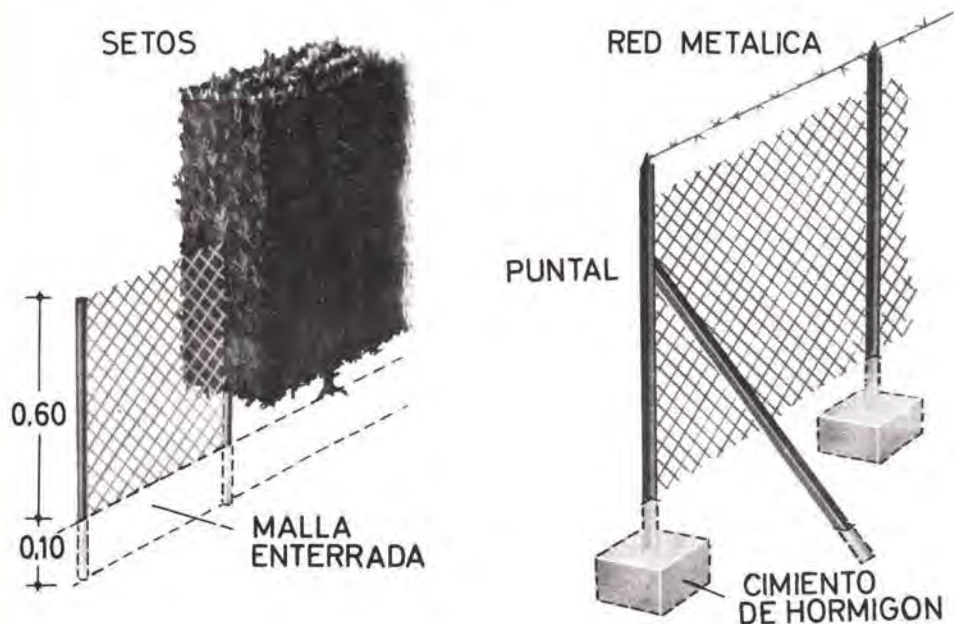
Si las cercas han de tener carácter permanente, se montan sobre una base o zócalo de hormigón de unos 50 cm de altura.

Las cercas contra las alimañas se entierran unos 10 ó 20 cm y se colocan, generalmente, entre setos.

Cuando la estabilidad de una cerca no ofrece la seguridad requerida, se afianza mediante un puntal, como puede usted ver por la figura.

Entre los diferentes tipos de cerramientos metálicos, debemos mencionar los que se construyen a base de un enrejado con *mallazo*, proporcionando a la vez una buena protección y gran visibilidad.

En los grabados que reproducimos a escala reducida puede usted apreciar algunos de los modelos más corrientes.



Prácticas de dibujo en construcción 11

PRACTICAS DE DIBUJO

Las medidas que deben ser tenidas en cuenta como base de toda escalera, son:

a) Altura que debe alcanzar.

b) Dimensiones de los peldaños.

c) Longitud o diámetro de la escalera.

Estas dimensiones son interdependientes; es decir, que una cualquiera de ellas puede afectar a las demás o ser consecuencia suya. La altura, o sea, la distancia de piso a piso, es normalmente la medida base; y por consiguiente la que limita las otras dos.

Las dimensiones de los peldaños son casi como una constante, máxime teniendo en cuenta que ésta puede mantenerse a expensas de la longitud de la escalera.

La longitud de la escalera en su pendiente, tanto si es lineal como curva, suele proyectarse una vez conocidas las dos anteriores, puesto que a mayor inclinación o pendiente el espacio para la escalera es menor.



CALCULOS DE UNA ESCALERA Y SU TRAZADO O DIBUJO

Partiremos de los siguientes datos:

Altura piso . . . . 2'30 m

Escalones de 18 × 30, con ámbito de . . . . . 1 m

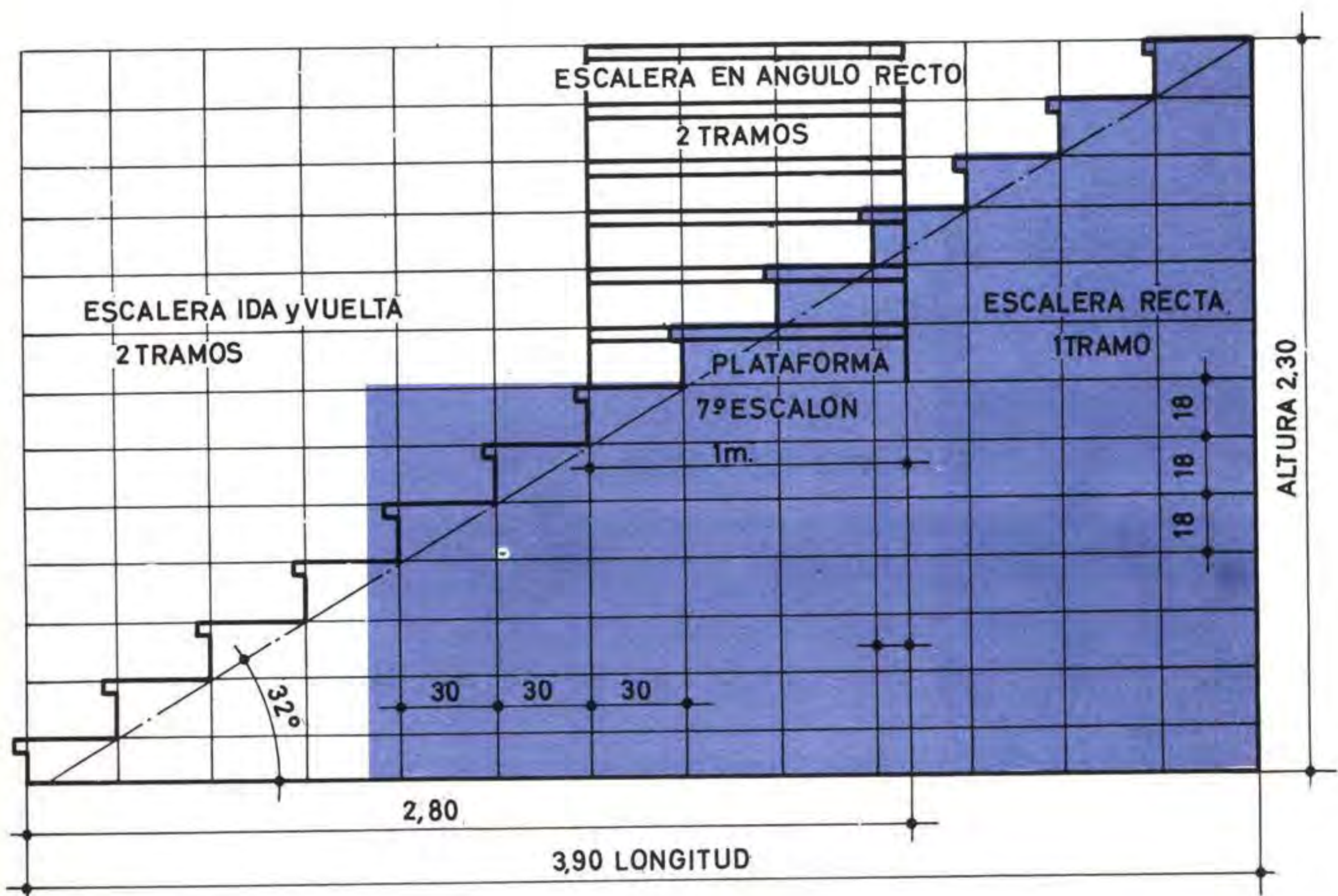
Al dividir la altura del piso por la altura o contrahuella del escalón hallaremos el número de escalones:

$$\text{número de escalones} = \frac{230}{18} = 12$$

En esta división queda un residuo de 14 cm; bien podemos tomarlo como primer escalón o bien dividir estos centímetros entre los 12 escalones que hemos hallado. Esta última solución únicamente se adopta cuando es crecido el número de peldaños, ya que a cada uno le corresponde una cantidad muy pequeña que en nada afectará la comodidad de la subida. En el caso que nos ocupa esta última solución no es factible, ya que el número de peldaños de que disponemos es más bien una cantidad baja. Optaremos, pues, por dejarlo como primer escalón. Tendremos, en consecuencia, un escalón (el primero) de 14 cm y 12 de 18 cm, en total 13 escalones.

Sobre un eje de coordenadas marcaremos las medidas encontradas:

En el eje de abscisas marcaremos 13 espacios de 30 cm cada uno, lo que nos dará una longitud de tramo de: 13 × 30 = 3'90 metros.



En el eje de ordenadas marcaremos un espacio de 14 cm y doce de 18, lo que nos dará la altura total:

1 × 14	= 14 cm
12 × 18	= 216 cm
Total 13 escalones	= 230 cm = 2'30 m

La unión de cada punto (vea el dibujo) determina el vértice del escalón y señala a su vez el ángulo de la pendiente, que es de 32°, ángulo correcto, dado que las medidas de los escalones también lo son.

Naturalmente, el resultado que da este esquema es el de una escalera recta en un solo tramo.

Ahora bien, si la longitud de 3'90 m fuera excesiva, podemos quebrar la escalera, bien en ángulo recto en planta, o bien revolviéndola sobre sí misma. En ambos casos la longitud resultante no será la mitad, ya que hay que contar con la plataforma de rellano, la cual, según dejamos dicho, DEBE SER COMO MÍNIMO IGUAL AL ÁMBITO DEL ESCALÓN.

En trazo rojo tendremos el resultado que obtendríamos dividiendo la escalera por la mitad (no su longitud). Al comienzo tomaremos siete escalones y al final los otros seis, que contaremos a partir de la plataforma o descansillo que constituye en sí el séptimo escalón, o sea, el último del primer tramo.

Es norma que si existe algún escalón sobrante (como en nuestro caso) se deje siempre en el tramo primero.

Este séptimo peldaño que, como dejamos dicho, hace de plataforma tendrá una profundidad de 1 metro, incluyendo en esa medida los 30 cm que le corresponden como escalón.

Los seis peldaños que constituyen el segundo tramo se han trazado en sus dos modalidades; es decir, con trazo rojo como escalera que se revuelve y en trazo verde que adoptaría de ser una escalera quebrada en ángulo recto.

En ambos casos, la longitud total será de 2'80 metros, en lugar de los 3'90 de la escalera recta. Se comprende que la ganancia en la longitud se obtiene a costa del ancho, que ocupará más espacio.

ESCALERA DE CARACOL

Con las escaleras de caracol se procede, para calcularlas, del mismo modo que con las demás, completándolas con los datos específicos privativos de las mismas.

Partamos de un ejemplo sin complicaciones, cuyos datos sean:

Altura de la escalera		2'16
Longitud de la escalera		3'36
12 escalones	contrahuella	0'18
	ámbito	0'80

Dado que la escalera de caracol adopta una forma cilíndrica o poligonal, hemos de partir necesariamente de estas configuraciones. Para mayor simplicidad adoptaremos la forma cilíndrica.



La pendiente vendrá determinada por el paso, o sea, una espira completa que, lógicamente, debe de ser coincidente con la altura del cilindro, es decir, los susodichos 2'16 metros.

A continuación debemos conocer el radio de la circunferencia, lo cual no ofrece dificultad puesto que conocemos el valor de ésta. Así, pues, de la fórmula 2 π r despejaremos r

$$r = \frac{\text{valor circun.}}{2\ \pi} = \frac{3'36}{6'28} = 0'535 \text{ m.}$$

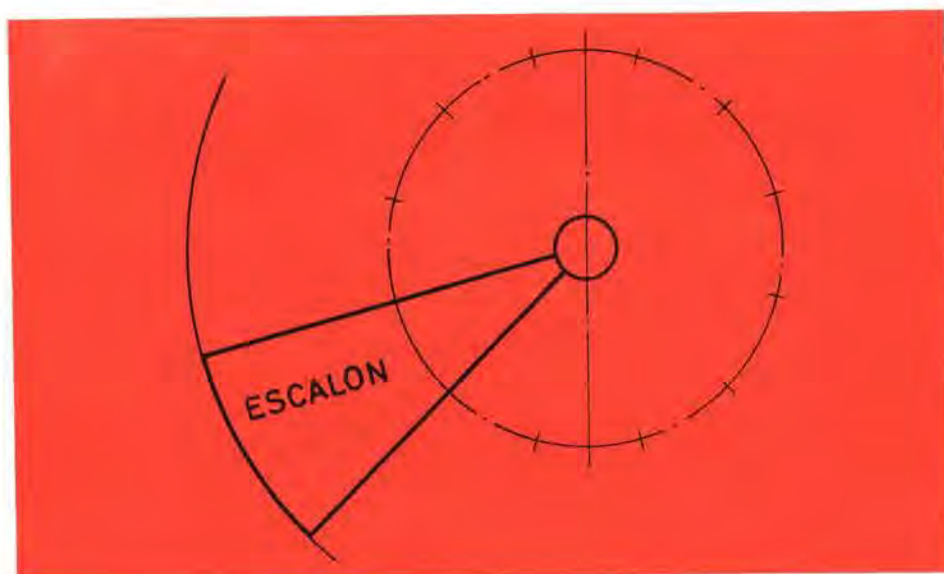
Ya, con estos datos, podemos proceder al diseño de la escalera. En primer lugar trazaremos la circunferencia, tomando como radio la medida encontrada (reducida, naturalmente, a una escala conveniente). Luego, la dividiremos en 12 partes iguales (tantas como escalones).

Ahora bien, como esta circunferencia pasa por el centro del ámbito de los escalones hemos de trazar dos nuevas circunferencias, una interior y otra exterior, que nos delimitarán la longitud de los ámbitos, o dicho de otro modo, los límites extremos o de testa.

Por tanto, señalaremos, siempre a la escala elegida, 40 cm hacia el exterior y otros 40 cm hacia el interior, contados, claro está, radialmente desde un punto cualquiera de la circunferencia primitiva. Una vez trazadas las circunferencias que pasen por estos puntos y concéntricas a la antedicha, señalaremos las líneas rectas radiales de circunferencia a circunferencia que representarán las divisiones de los 12 escalones.

Vea ahora, en la figura siguiente la planta y el alzado de la escalera en cuestión.

Para realizar este alzado trazaremos el correspondiente eje y dibujaremos con trazo recto las divisiones de cada escalón teniendo en cuenta su altura (contrahuella) y dejando en trazo lleno la porción de escalón visible según la disposición de la planta.



Sin embargo, nuestro estudio no queda ahí, ya que el sistema que hemos empleado, si bien claro, no es constructible en la verdadera acepción de la palabra. Prácticamente debe procederse a diseñar una rampa, sobre la que, posteriormente, colocaremos los escalones. En cuanto al procedimiento a seguir es el mismo que ya hemos visto, y si pone atención en la figura de la página siguiente se dará cuenta de que los puntos hallados en el alzado se corresponden con los vértices de los escalones vistos en planta.

La escalera que hemos elegido en este nuevo dibujo tiene el alma de mayores dimensiones, con lo que el trazado, además de ser más claro, sirve asimismo para el estudio de escaleras con ojo.

Centre su atención a la figura. En planta están dibujados los peldaños, en número de 16 para alcanzar una altura de 2'88 metros.

En el alzado quedan marcadas las alturas normales al eje, tal como hicimos en el caso anterior, y sobre ellas proyectaremos los puntos A, B, C, D, de cada escalón que, naturalmente, quedan señalados a la altura que les correspondan. Compruebe cómo las letras A, B, C, D, in-

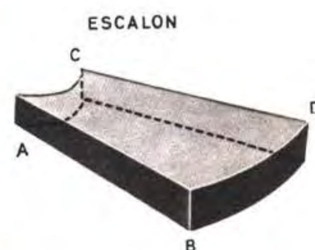
TIPO DE ESCALÓN



dicativas de los vértices de los escalones 4 y 15 (en planta), se corresponden a sus respectivas alturas en el alzado.

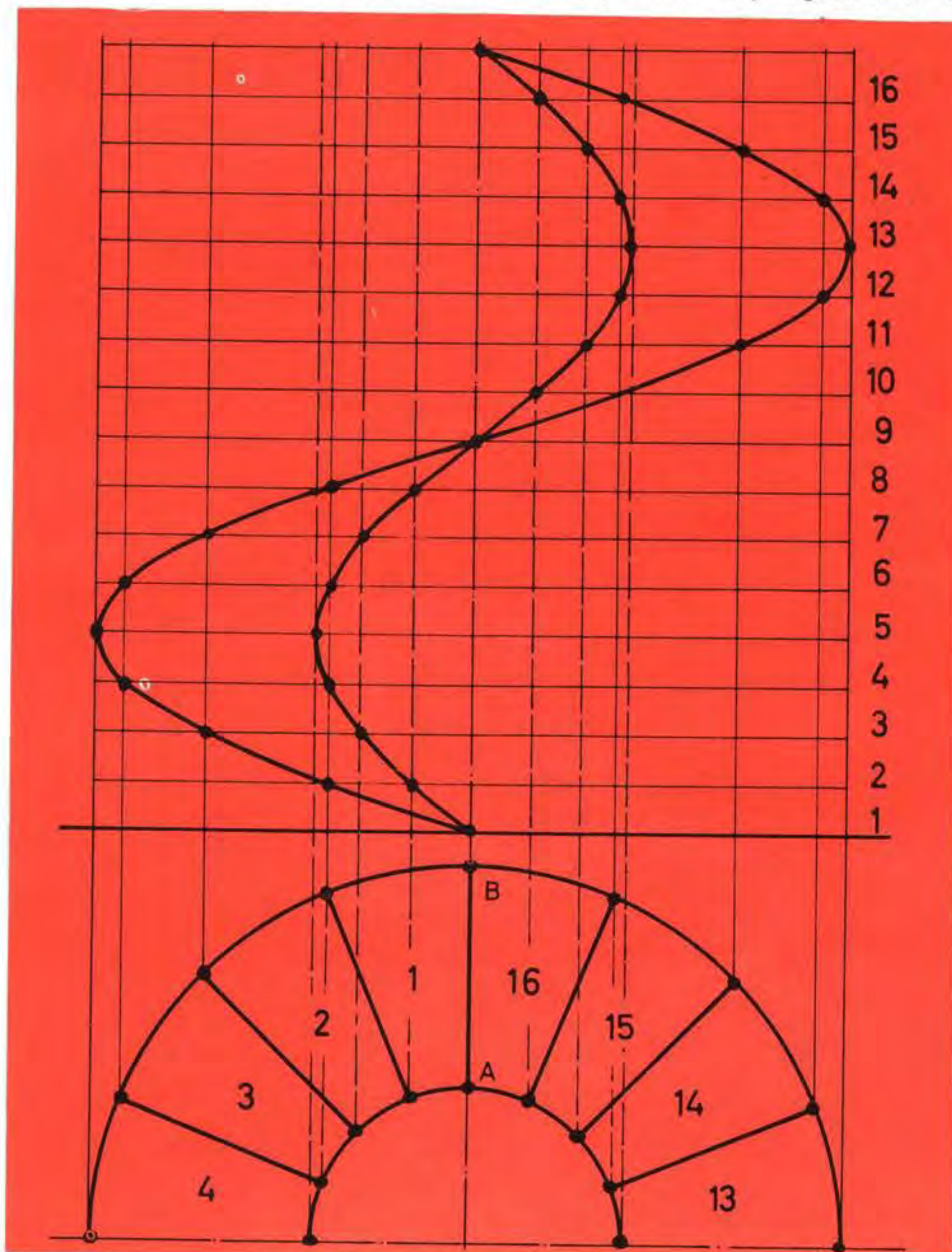
Habrá observado que en este dibujo la iniciación de la rampa (escalón 1) comienza al extremo del eje transversal de la vista en planta, a fin de que el alzado empiece también por un extremo. Esta es una de las variantes que se practican; la otra consiste en hacer coincidir dicho comienzo con el eje vertical, como veremos en la figura siguiente.

Luego, se procede a unir los puntos encontrados, teniendo cuidado en no confundir los que corresponden a la curva externa con los que corresponden a la interna. Estas dos curvas marcan el PLANO HELICOIDAL.



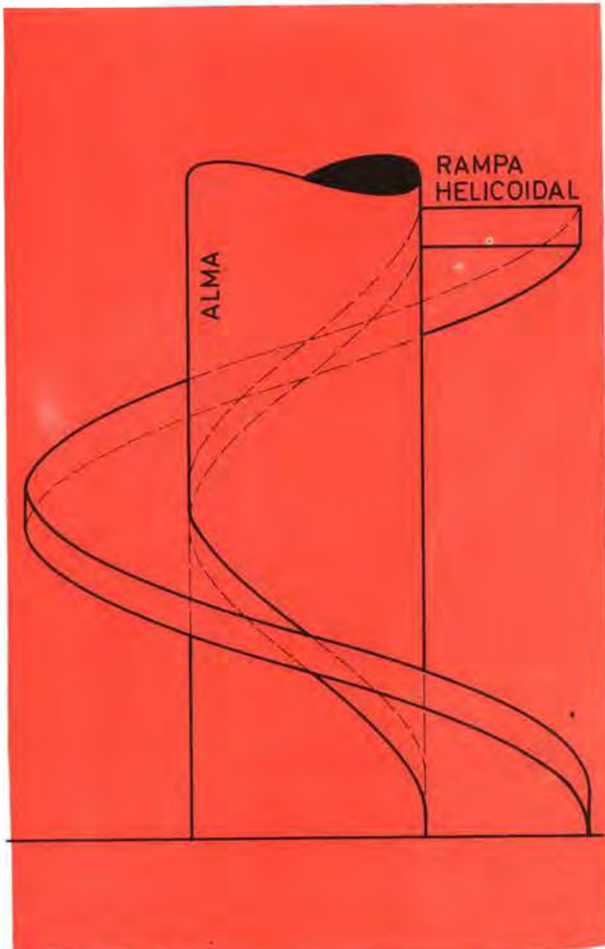
En la figura inserta en esta página se representa en trazo grueso las dos curvas que forman la rampa. Percátese, para su mejor comprensión, que en esta ocasión, como le dejamos dicho, hemos empleado el sistema de hacer coincidir el principio de la rampa con el eje vertical, para lo cual es preciso que el punto B en la representación de planta (únicamente hemos dibujado la mitad) y el punto interior A estén ambos en el eje. Para que esto sea así hemos de dar algo más de un cuarto de giro a la planta, de modo que la división entre el escalón 1 y el 16 esté situada en la línea de eje en lugar de que ésta pase por el centro del escalón 5 como en el diseño anterior.

A partir, pues, del eje y del escalón 1 (en el alzado), las dos curvas de la rampa, esto es, la que corresponde a la curva exterior y la que corresponde a la curva interior, se van separando paulatinamente hasta volver a encontrarse a mitad de recorrido (escalón 9) y repetirse el ci-



clo hasta su nuevo encuentro al final del escalón 16 (o sea, otra vez en los puntos A y B, en los que se completa la circunferencia de planta).

Observe, ahora, estas dos nuevas figuras representativas de las dos rampas. La diferencia entre ambas estriba en que tienen el sentido de giro a la inversa, pero en las dos el comienzo, y por tanto el final, tiene lugar en los extremos más alejados del eje.



Giro de la escalera.



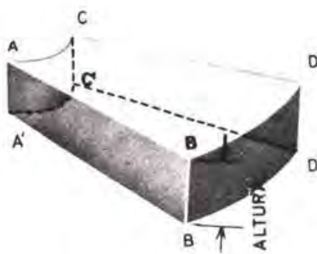
Giro de la escalera.

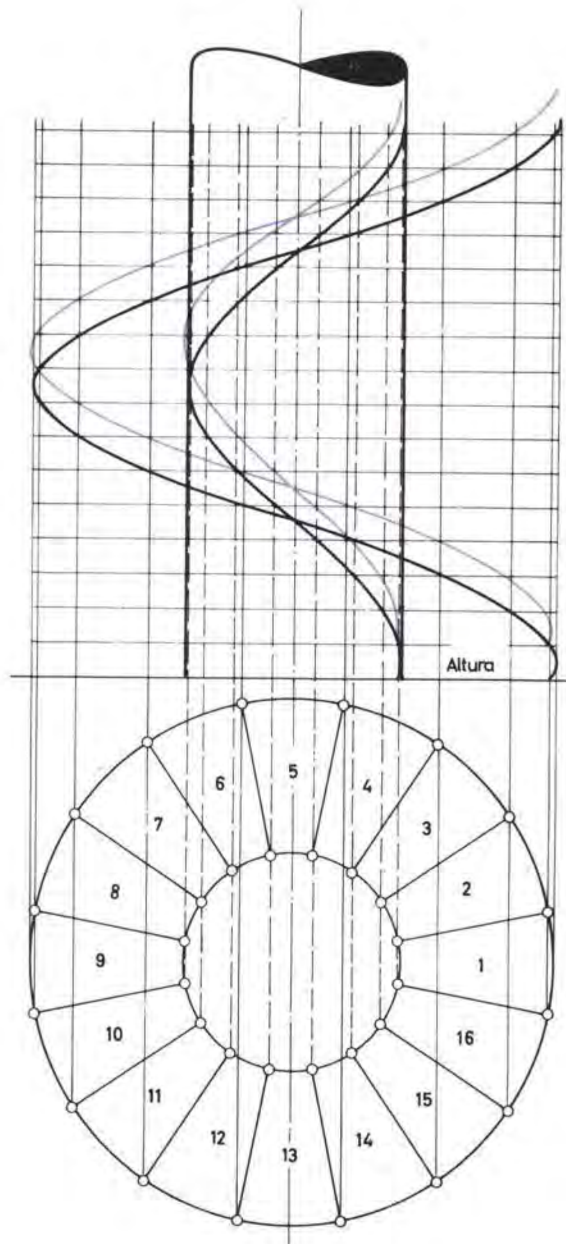
Otra particularidad que suponemos no habrá pasado por alto a su perspicacia consiste en que en ambas figuras se ha tenido en cuenta un grosor que, naturalmente, es de todo punto indispensable, grosor que estará en función de los materiales empleados y del diámetro externo de la circunferencia, es decir, de la longitud del ámbito del escalón.

Esto da lugar, lógicamente, a que dibujen dos planos paralelos, o lo que es lo mismo cuatro curvas, dos correspondientes al límite externo (superior e inferior) y otras dos al límite interno de la rampa.

Por fin, en el dibujo de la página 230 tiene el desarrollo del dibujo tal como hemos explicado en las presentes páginas y teniendo en cuenta las cuatro curvas.

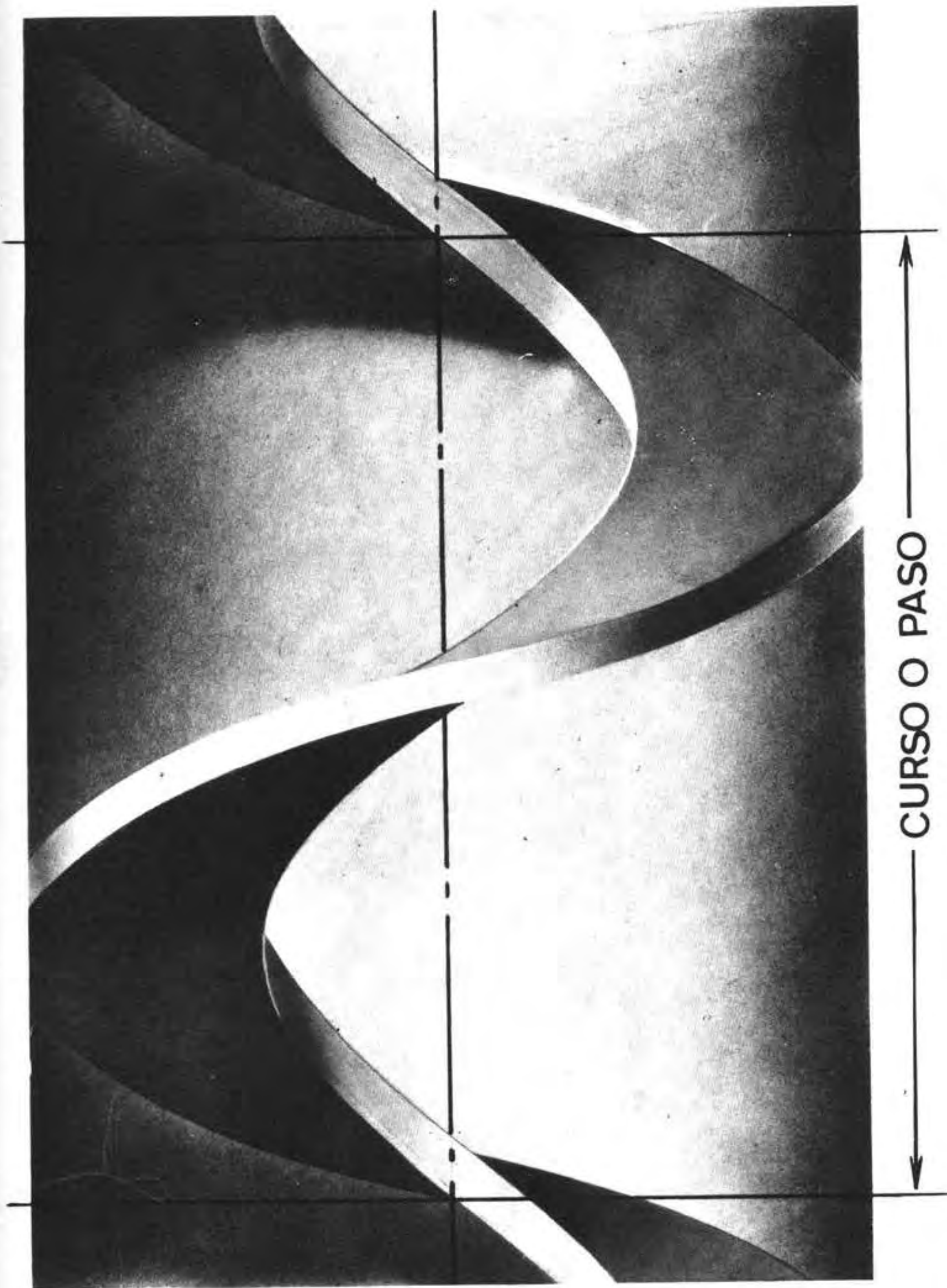
Constructivamente, pues, los escalones irán sobrepuestos sobre la rampa, encajando perfectamente en cuanto a dimensiones puesto que los hemos tenido en cuenta en todo momento.





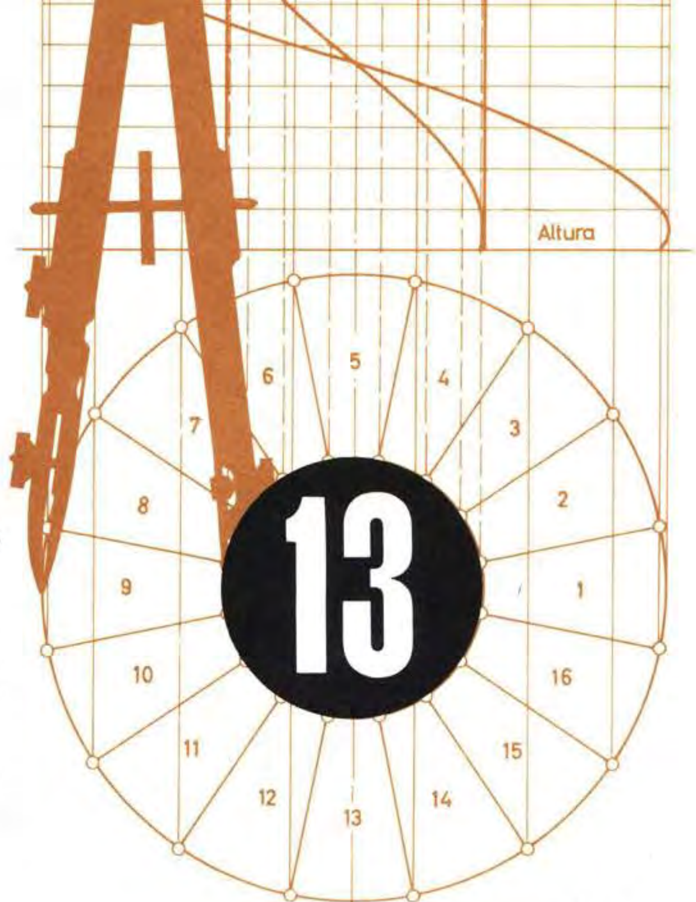
En la figura de la derecha representamos la misma rampa helicoidal pero con arranque en el eje. También se ha eliminado el alma a fin de que este dibujo venga a representar una escalera de ojo. En cuanto al muro, tendrá la misma curva de giro que la circunferencia exterior; mas para finalizar la lección añadamos tan sólo que con hormigón armado se pueden fabricar escaleras en voladizo, suspendidas, etc., de formas atrevidas y hermosas de aspecto, todas las cuales puede usted compren-

der por estar ya capacitado para ello y — lo que es más importante — incluso proyectarlas, una vez conocidos los cálculos de resistencias que le proporcionaría el arquitecto o ingeniero.



DC 28
DG 45

Proyectar es fácil





AFHA

CONSTRUCCION

Lección 11
TECNOLOGIA
Desagües
Cloacas y pozos negros
Chimeneas

Lección 12
PRACTICAS DE DIBUJO
Proyecto de una chimenea de calefacción

Canalones

Tecnología y cálculos de la CONSTRUCCIÓN 11

DESAGÜES

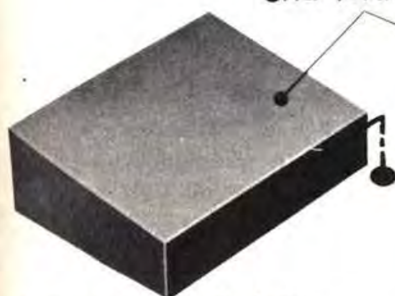
Con el nombre de desagües se designan los dispositivos empleados para desalojar el agua de un edificio, sea provinente de la lluvia o de las aguas residuales de lavabos, baños o fregaderas; y muy especialmente las llamadas aguas negras procedentes de residuos fecales y orina.

Estos dispositivos se organizan mediante una serie de conducciones, con el fin de transportarlas, y terminan en pozos especiales o, mejor aún, en un sistema de alcantarillado para su evacuación definitiva.

Comenzaremos por el estudio de los desagües del agua de lluvia.

DESAGÜES AL EXTERIOR

Una Vertiente

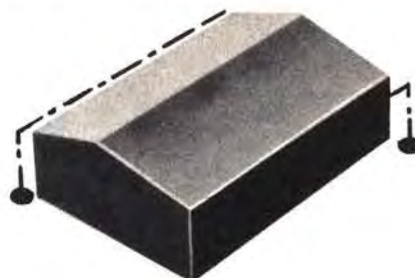


Por un lado a lo largo



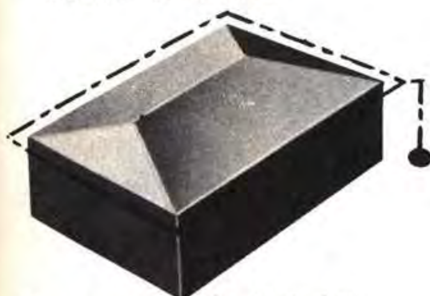
Por el centro de uno de los lados

Dos Vertientes



Con dos bajadas

Cuatro Vertientes



Con una o más bajadas

DESAGÜES AL INTERIOR



Con una o dos bajadas



Canal centrado
Una bajada

DESAGÜES DE AGUA PLUVIAL

La lluvia precipitada sobre un edificio o construcción de índole cualquiera produciría en él estragos considerables, como consecuencia del gran poder higroscópico de los materiales de construcción, si no fuera conducida de un modo sistemático por los llamados desagües a su total desalojamiento del edificio en cuestión, evitando, además, que la caída del agua haga intransitable el paso por las aceras.

A tal efecto, el agua es conducida en primer lugar por la pendiente de los tejados y cubiertas, para después canalizarla convenientemente hasta su total evacuación.

Esta canalización, que constituye en sí el desagüe propiamente dicho, puede realizarse siguiendo diferentes sistemas, todos los cuales podemos discriminar en dos partes esenciales: 1.°, la recogida de las aguas en los canalones previstos al efecto; y 2.°, su conducción fuera de la edificación.

Para la recogida, o sea, la acumulación del líquido elemento, se utilizan tres modalidades, a saber:

a) Recogida en canalones colgantes.

b) Recogida en canalones montados.

c) Recogida en forma de embudo.

Veamos ahora la diferenciación entre ellos.

a) RECOGIDA EN CANALONES COLGANTES

Una vez que las pendientes de los tejados han vertido el agua hacia las aristas más bajas, ésta, en lugar de caer por la parte de afuera de la construcción, escurriendo por sus paredes, es recogida por unos canalones de material galvanizado o de cinc.

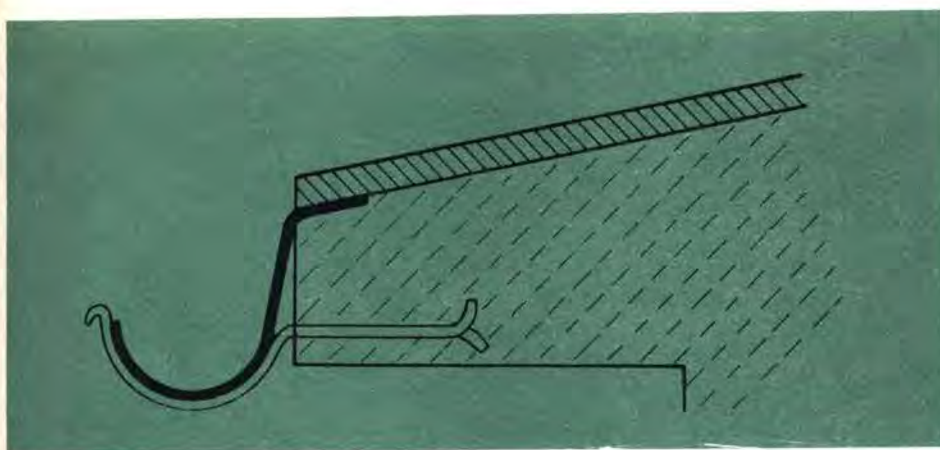
Estos canalones se colocan de tal forma que quedan pendiendo de los aleros, como puede usted colegir por los dibujos adjuntos.

En ambos casos la sujeción se verifica mediante unos hierros forjados que adoptan la forma de semicircunferencia del propio alero; pero en el primero de ellos la fijación se hace por tornillos o tirafondos sobre el alero, que es de madera, y a través de los agujeros que las susodichas piezas de hierro llevan practicados.

En el segundo caso, al ser de obra el alero, se emplean soportes de hierro provistos de unas garras para asegurar su fijación.

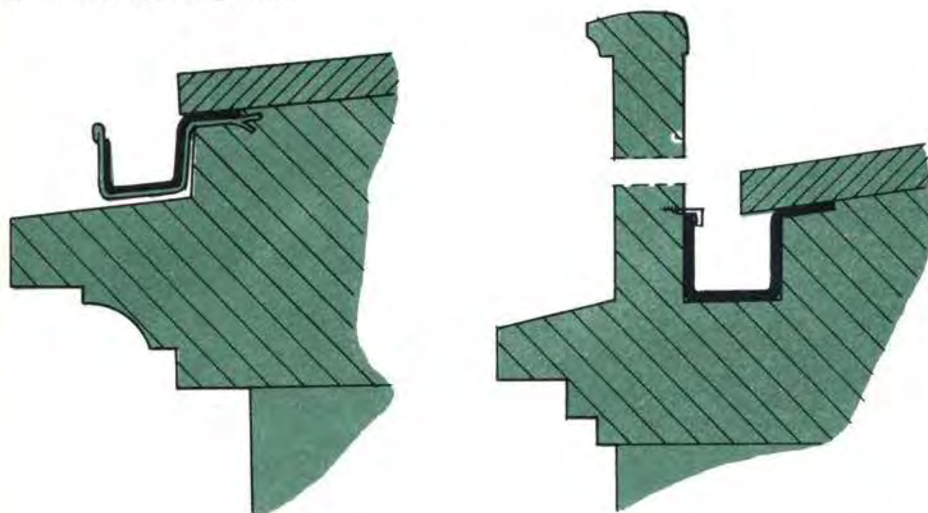
CUBIERTA DE TEJA ARABE





b) RECOGIDA EN CANALONES MONTADOS

Constituye éste un procedimiento más elegante y de mejor acabado, por cuanto no se ven las piezas metálicas que forman el conjunto de la recogida de aguas, ya que dichas piezas, en lugar de ir suspendidas, van apoyadas en la cara superior del alero, bien sea por dentro o por fuera de la baranda o pretil.

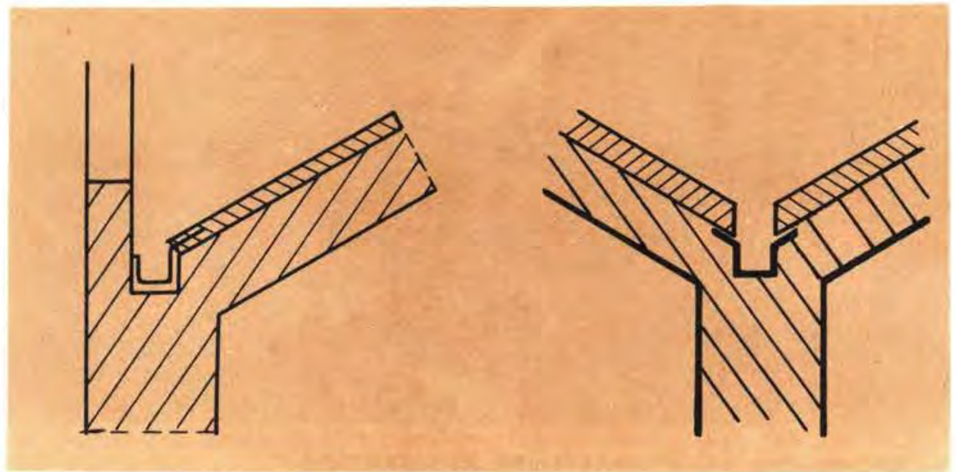


En estos casos, el canalón acostumbra ser de sección cuadrada en vez de semicircular.

Los dibujos que siguen le ilustran suficientemente sobre dos disposiciones diferentes. En el primero los canalones van sobre el alero, mientras que en el segundo van encajonados en el espacio dejado al efecto para su alojamiento. Aquí no son necesarias las piezas de soporte, bastando unos ganchos que lo fijan contra el pretil.

e) RECOGIDA EN FORMA DE EMBUDO

A veces, las pendientes de tejados o cubiertas no vierten el agua hacia las fachadas, sino que lo hacen a modo de un embudo en un punto interior. Tal es el caso en el sistema de dientes de sierra o cubiertas en forma de hoya.

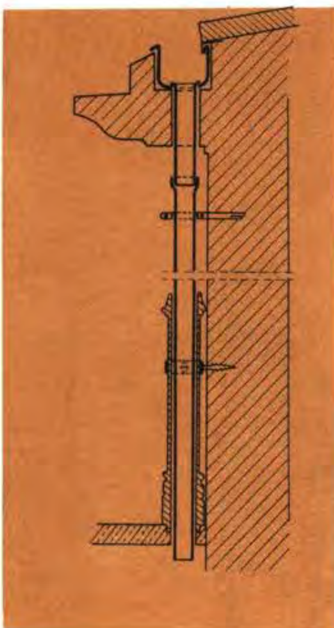


CONDUCCION DE AGUA FUERA DE LA EDIFICACION

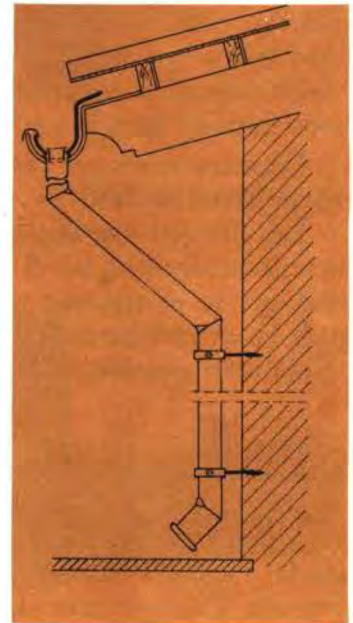
Como dejamos dicho, una vez efectuada la recogida del líquido elemento se procede a su conducción fuera del edificio. Para ello se utilizan CANALES de conducción en forma de tubería y del mismo material de chapa galvanizada.

Presentamos algunos de los tipos más generalizados de conducción. El de la izquierda a base de una conducción vertical, cuyo desagüe definitivo va a parar al alcantarillado o a pozos, según ya dijimos al principio de la lección. El de la derecha constituye un tipo de conducción con cambios de dirección, en el que además, como caso particular poco recomendable, el agua se vierte sobre la acera.

Vea, asimismo, el detalle de dos abrazaderas de sujeción, una con saliente frontal y otra con salientes laterales.





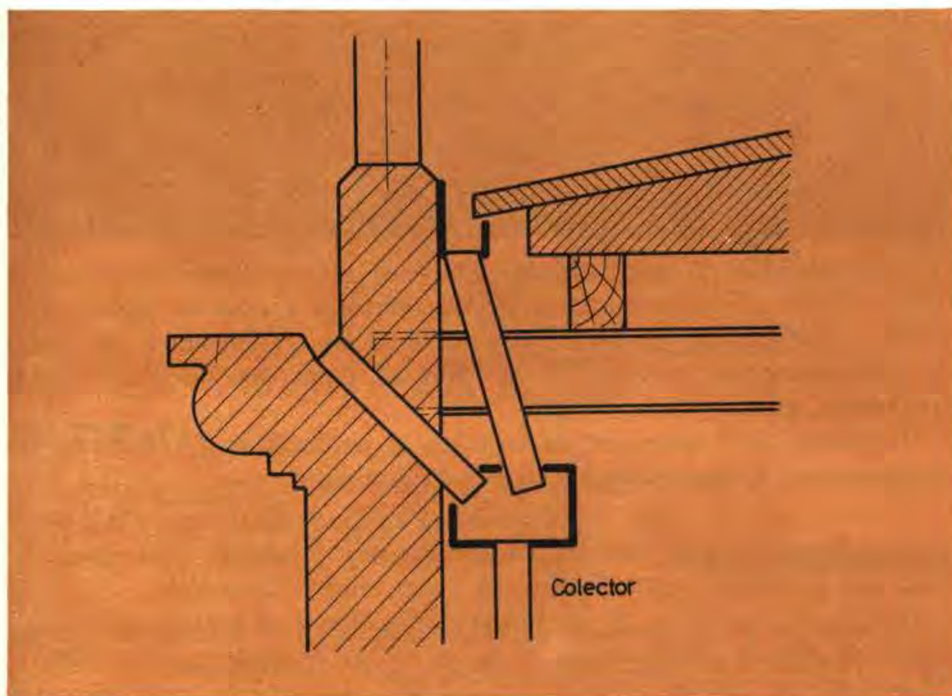


CONDUCCION POR CANALES INTERIORES

De un modo muy eficiente se resuelve la evacuación del agua de lluvia a través de los indicados canales, haciéndola correr por el interior del edificio hasta la conexión con los desagües de los retretes y privados. Sin embargo, los tubos de unión, que suelen terminar en colectores, han de estar ventilados, a cuyo efecto se prolongan por encima de la cubierta.

En el dibujo adjunto se advierte un colector para dos tubos, uno procedente del terrado y otro del alero (no muy frecuente).

Naturalmente, dado que los desagües suelen estar situados en el centro de la planta o en la parte trasera, el colector debe recorrer, a veces, distancias considerables. Téngase en cuenta que debe llevar una pendiente mínima de 1 por 100.

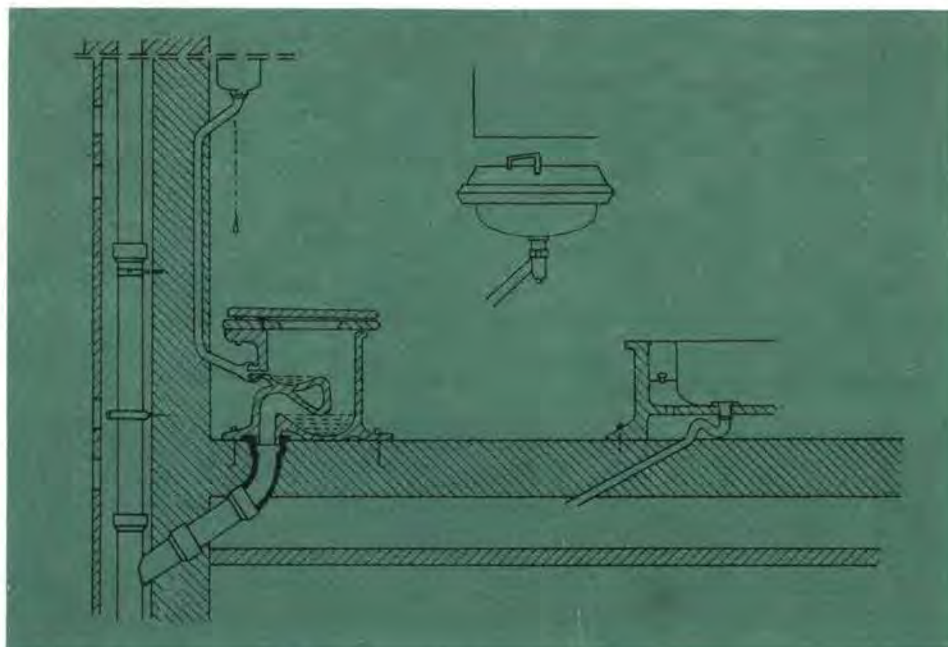


DESAGÜES DE RETRETES, LAVABOS, FREGADERAS, ETC.

La distribución de los retretes y lavabos, así como los demás elementos de las viviendas y locales que utilizan agua que, posteriormente, debe ser evacuada, suele efectuarse de modo que, a ser posible, constituyan grupos o puntos de reunión con el fin de un mejor aprovechamiento de las conducciones de bajada o desagüe.

Generalmente se efectúa ésta por los patios interiores llamados deslunados. Dicha conducción desciende por uno de los ángulos del patio, a fin de hacer fácil la manipulación en caso necesario. Sin embargo, es también frecuente hacerla descender introducida en el muro, o mejor aún en el interior de un cajetín empotrado especial, con lo que, en caso de avería, puede derribarse el pequeño tabique del cajetín, el cual, una vez terminada la reparación, se obra de nuevo.

Con este método desaparece la antiestética apariencia que causa un colector.



El material es de prefabricados a base de gres o fibrocemento, uniéndose a él los otros conductores de desagüe por medio de piezas especiales o bien fijando con cemento o Portland las conducciones de plomo de otros elementos sanitarios o de limpieza, como son duchas, lavabos, fregaderas, etc.

La sujeción al muro de las bajadas se realiza con abrazaderas, las cuales suelen situarse debajo del ensanchamiento.

ALCANTARILLAS

Aunque ya se ha hablado de esta materia en la lección 19, vamos aquí a ampliar los conocimientos de planta de cimentación.

Una red de alcantarillado está compuesta por dos tipos de elementos claramente definidos: las ATARJEAS O ALBAÑALES y las CLOACAS.

La red de alcantarillado se sitúa siempre fuera del edificio, no atravesando nunca los terrenos ocupados por éstos.

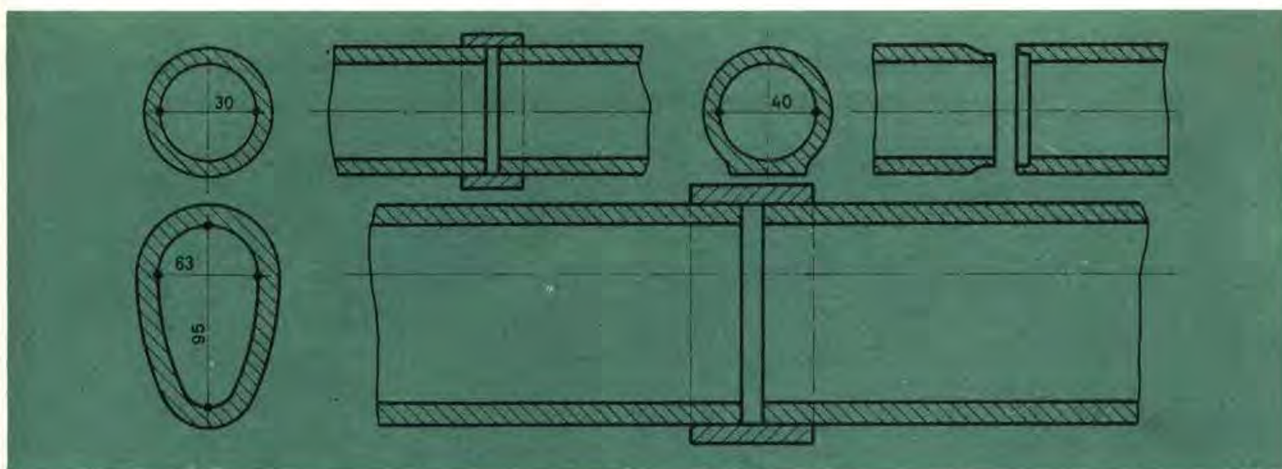
LAS ATARJEAS O ALBANALES

Son los elementos destinados a reunir las aguas residuales procedentes de las tuberías de desagüe y de los imbornales, conduciéndolas por el camino más corto posible a la cloaca o alcantarilla de la calle.

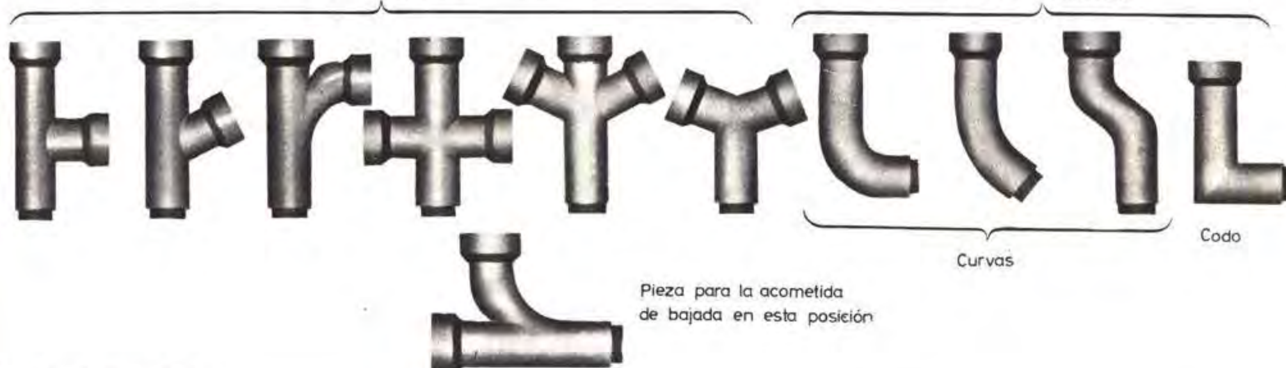
Las atarjeas están formadas por tubos de hormigón, que se cierran perfectamente por medio de juntas a fin de evitar el olor.

Pueden ser de formas cilíndricas u ovaladas, siendo las últimas de mayores dimensiones.

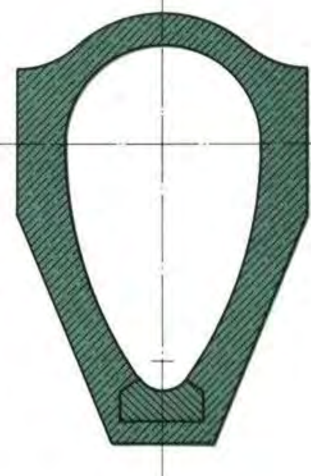
Las redondas suelen fabricarse con una peana o pie, al objeto de lograr un buen asiento en el lecho de hormigón.



PIEZAS ESPECIALES PARA UNIONES



LAS CLOACAS



Constituyen el elemento receptor abovedado de las aguas residuales recogidas y conducidas por las atarjeas.

Como todo conducto que transporta líquidos sin otro impulso que el de su propio peso, deben tener pendiente, cuyo porcentaje de inclinación depende de la sección de la tubería.

Para un diámetro de 0'50 m la pendiente es de 0'5 al 2 %. Para diámetros comprendidos entre 0'50 y 1 metro la inclinación mínima es del 0'33 %. Para diámetros superiores oscila entre 0'075 y 0'33 %.

Las cloacas, y en especial los colectores, se construyen de hormigón Portland; su sección interior es ovoide. Los cambios de dirección deben resolverse a base de curvas muy suaves. Las confluencias deben ser tangenciales.

Las atarjeas, en planta, desembocarán formando un ángulo no inferior a 45°.

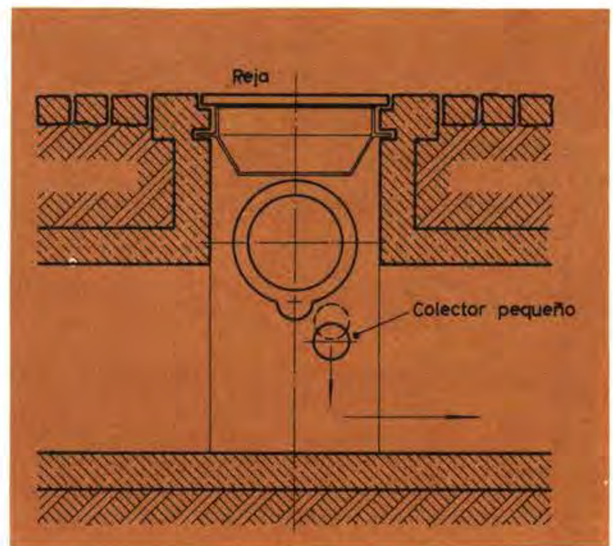
LIMPIEZA DE CLOACAS - POZOS DE REGISTRO

Para proceder a la limpieza se dispone de los llamados POZOS DE REGISTRO, los cuales tienen comunicación con el exterior, permitiendo que un hombre pueda introducirse por ellos. Además, estos pozos de registro hacen las veces de colectores.

Debemos añadir aquí el importante punto que representa evitar los olores. Para lograrlo, la tapa de cierre constituye un recipiente, el cual,

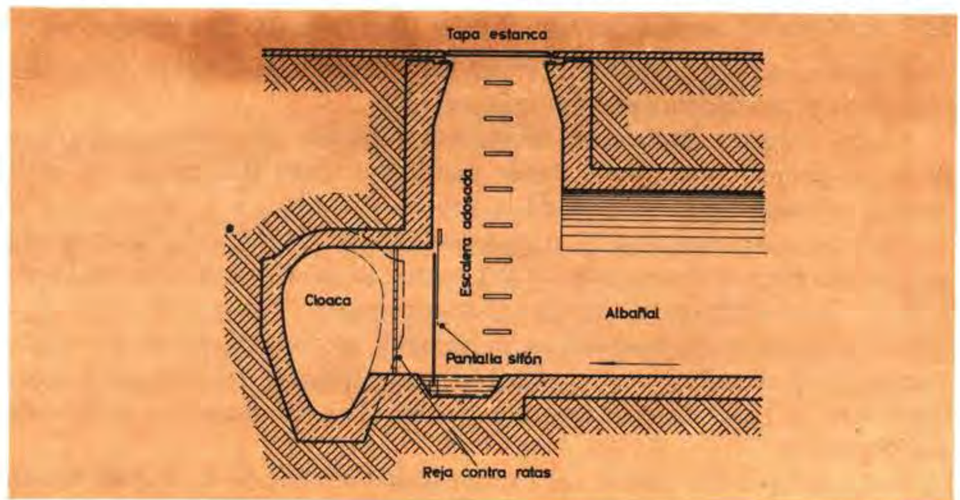
al llenarse de agua, actúa como un clásico sifón. Las figuras que acompañamos ilustran sobre estos detalles.

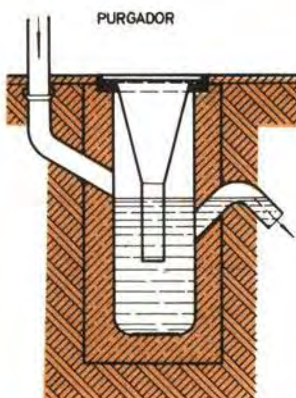




Los pozos de registro de mayores dimensiones van provistos de otros complementos, como son la reja contra las ratas y la puerta estanca, que hace las veces, asimismo, de sifón.

La limpieza de las cloacas se efectúa aprovechando los grandes aluviones. Por este motivo, es sumamente interesante valerse de la ventaja que significa el derivar hacia ellas el agua provinente de las lluvias.





COLECTORES DE FANGOS

Con este nombre se designan unos colectores especiales cuya principal utilidad se manifiesta cuando el agua es fangosa. Estos colectores se sitúan antes de las cloacas, evitando que éstas puedan llenarse de fango, ya que es una materia difícil de arrastrar.

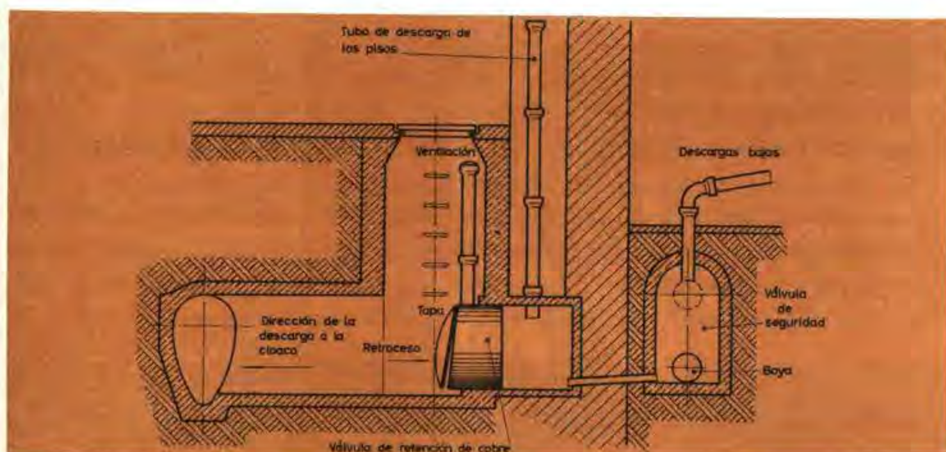
Consideramos innecesario describir los distintos tipos que existen de los elementos que acabamos de estudiar, ya que todos ellos se basan en los mismos pormenores.

Pero, antes de pasar adelante, sí que consideramos de interés proceder a la descripción de una válvula de retención, cuya misión consiste en impedir que las aguas sucias de las cloacas retrocedan hacia los retretes situados en plantas bajas o sótanos cuando, por causa del nivel freático, dichos sistemas de evacuación estuvieran repletos o se encontraran a presión, cosa que ocurre cuando llueve en cantidades fuera de lo normal.

Si el agua llenara la cloaca a presión, retrocedería empujando la tapa de comunicación que a tal efecto está emplazada entre el registro y la cámara de retención.

Mas como dicha cámara ha de dar salida necesariamente a los gases por el tubo de ventilación, si el agua llegara a entrar por él, las plantas bajas o sótanos se inundarían.

A fin de evitar tal contingencia se coloca, del modo que indica el dibujo, una válvula de seguridad de sencillo sistema. Cuando el nivel del agua sube, la boya de goma flotante (que puede apreciarse en el dibujo) cierra el paso de los conductos que comunican con los sanitarios y demás elementos situados en las plantas inferiores.



POZOS NEGROS

Cuando no existe red de alcantarillado es necesario construir pozos negros para recoger las aguas sucias.

Los pozos negros difieren en su construcción según se utilicen en terrenos permeables o impermeables.

En terrenos permeables, es decir, en aquellos en que el agua se filtra, el pozo debe hacerse hasta el nivel freático; y preferentemente debe revestirse de material poroso para permitir el paso del agua sin peligro de desprendimientos.

Naturalmente, puede comprenderse con facilidad que dicho nivel freático no se encuentra muy a menudo a profundidades aceptables. En estos casos es preciso construir el pozo en forma de recipiente impermeable que periódicamente debe vaciarse.

De todas formas, siempre existe la posibilidad de que el terreno sea absorbente en un grado aceptable, y por tanto sin peligro de que las filtraciones de un pozo del primer tipo humedezcan el terreno en torno, por lo que puede muy bien en estos casos instalarse un pozo de aquel modelo.

Un pozo negro con fosa séptica muy sencillo, utilizado en construcciones de poca importancia, es el construido con ladrillos. Es de pequeña bóveda, al objeto de darle suficiente resistencia, dada su simple construcción.

Esencialmente, la fosa séptica consta de los mismos elementos que una fosa planeada para edificios sin otro sistema de evacuación.

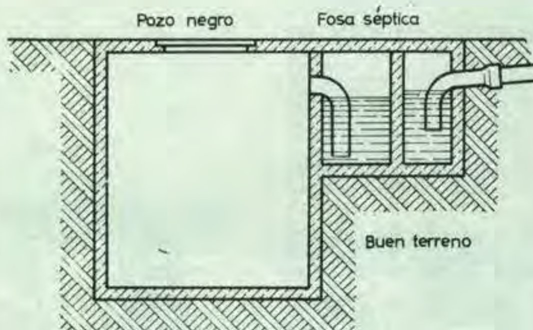
Su principal misión es formar sifón contra los olores. En el primer compartimiento, o sea, el de llegada de las aguas residuales, se depositan las materias sólidas y líquidas, empezando la descomposición.

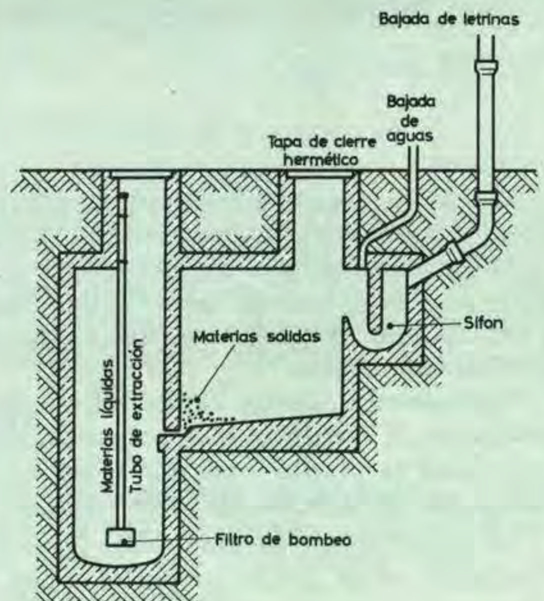
A medida que sube el nivel, el líquido y las materias en suspensión van pasando al recipiente contiguo por una abertura. Este recipiente queda cerrado herméticamente, y es por tanto preferible romper la bóveda para proceder a la limpieza cuando llegue el momento de hacerla.

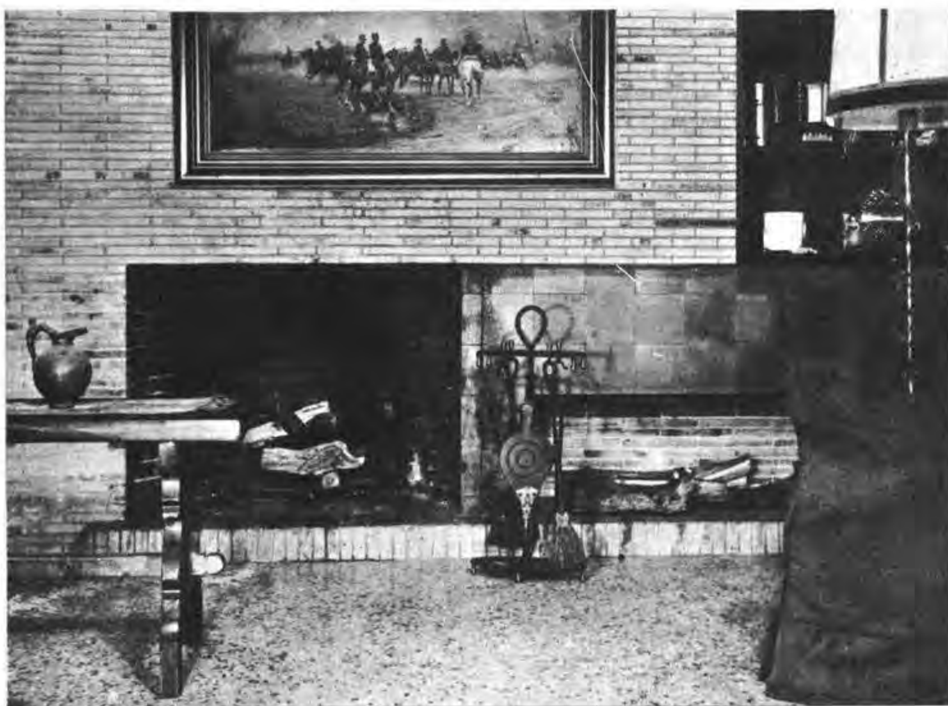
Por otra parte, los mismos gases que se desprenden activan la descomposición de los residuos, los cuales pasan por decantación en forma de líquido al pozo negro propiamente dicho. Luego se extrae el líquido de éste, bien por bombas o por otro medio más primitivo.

Otro modelo más completo es el que ilustramos a continuación. Está construido de hormigón Portland, con fondo y paredes de bastante grosor, y va cubierto con bóveda o placas de hormigón armado. Dos tapas de registro permiten la limpieza, tanto del pozo como de la fosa.

El proceso que siguen los residuos es similar al descrito anteriormente, con la sola diferencia de que el paso al pozo es por medio de un filtraje a través de arena, amén de una pequeña ranura cubierta con piedras para evitar que aquélla pase a su vez. La extracción puede hacerse por un sistema de bombeo.



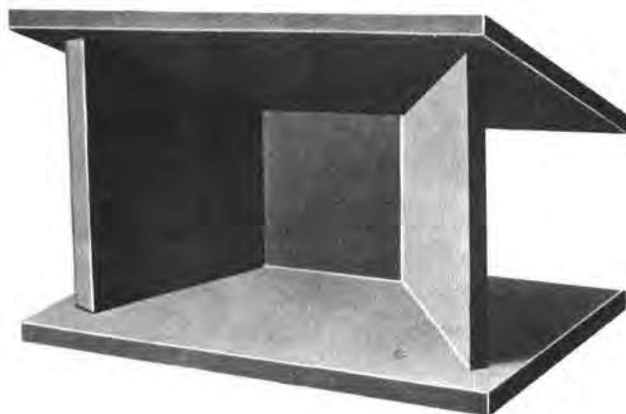




CHIMENEAS

Con el nombre de chimeneas se designan los hogares abiertos que se colocan en habitaciones a fin de caldear el aire por irradiación mediante la combustión. Asimismo, reciben este nombre los cañones o tubos que se prolongan al exterior de las construcciones o edificios para dar salida a los humos.

Refiriéndonos al primero de los enunciados, debemos indicar en seguida que, a pesar de que hoy en día la típica chimenea u hogar resulta antieconómica comparada con los modernos sistemas de calefacción, su belleza decorativa, su aspecto acogedor y el influjo que ofrece la atracción de la llama dan lugar a que se siga construyendo con variada profusión, profusión que no se limita a lugares donde el combustible leña es de fácil adquisición, sino también en centros urbanos donde indiscutiblemente es más difícil conseguir esta materia prima, y ello independientemente de que pueda existir calefacción central o de otro tipo



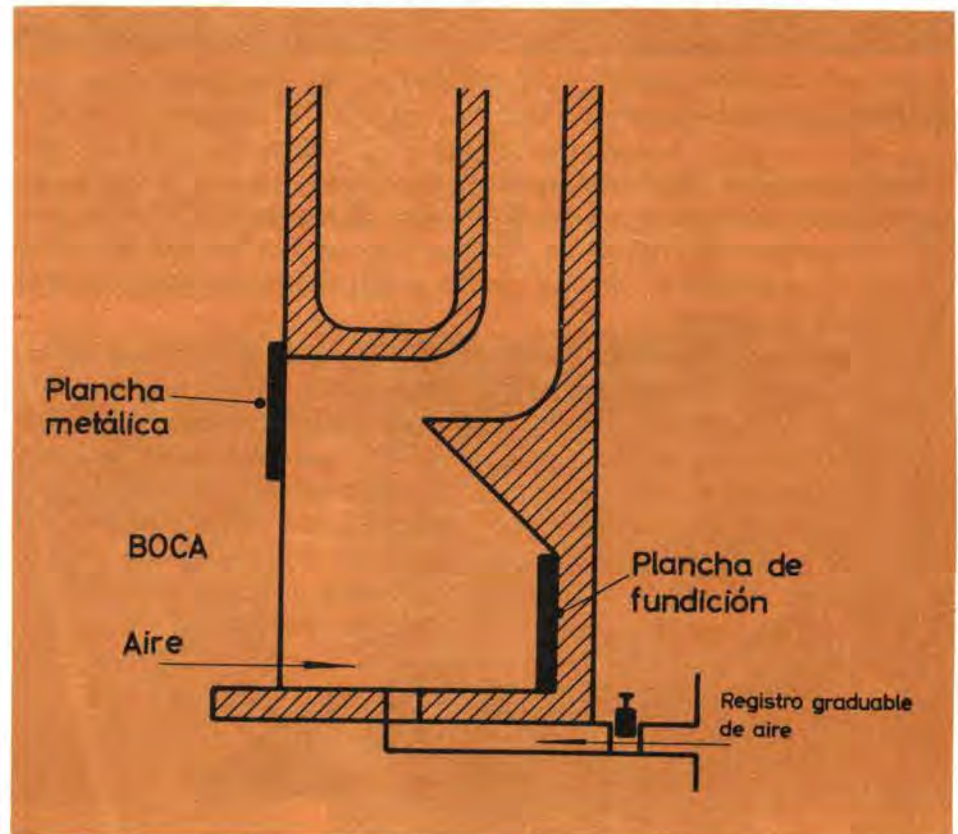


La razón de esto debe buscarse, además de lo ya expuesto, en que constituyen piezas ornamentales aun dentro de su sencillez más rigurosa.

Los hogares se instalan preferentemente en las salas principales, en especial en las llamadas de estar, así como en comedores, cuando no en esas piezas mixtas de sala de estar y comedor que día a día van alcanzando más popularidad.

Sin embargo, el rendimiento de una chimenea es en general bajo; alrededor de un 10 %. Esto obliga a aprovechar hasta el máximo las irradiaciones caloríficas, reduciendo a un mismo tiempo el consumo mediante la limitación del área de la chimenea a lo estrictamente necesario para la combustión.

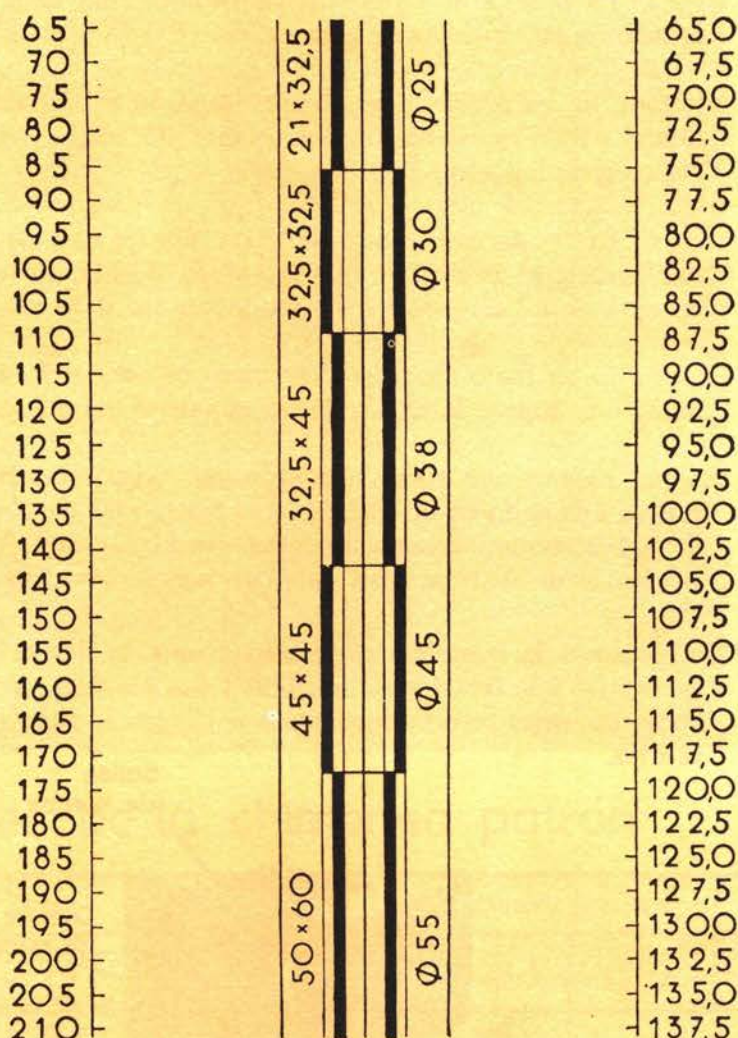
Otro procedimiento a que se recurre para aumentar la irradiación consiste en hacer menor la profundidad del hogar, con lo que el fuego queda más cerca, dándole un determinado cierre inclinando las paredes laterales, así como la posterior, a la cual se da una pendiente dirigida hacia adelante. Otro, en fin, consiste en colocar una plancha metálica en la boca de la chimenea, la cual se pone candente por la acción del fuego; como asimismo disponer una plancha de fundición en la pared del fondo, con lo que también se consigue mejorar el tiro.



El problema principal de toda chimenea, por encima incluso de su rendimiento térmico, es su funcionamiento; esto es, la fuerza de absorción de los humos procedentes de la combustión, que se conoce con el nombre de tiro.

Para ello han de tenerse en cuenta varios factores, de cuya ejecución dependerá el resultado del funcionamiento:

TABLA III. — DIMENSIONES DEL TRONCO DE CHIMENEA EN FUNCIÓN DE SU BOCA



El presente diagrama permite determinar la sección del tronco de chimenea en función de su boca. Colocando una regla de suerte que incida con los puntos correspondientes a la anchura y a la altura de la boca, la intersección con la recta intermedia precisa la sección rectangular o circular de la subida de humos. Cuando la intersección coincide con el tránsito de una sección a otra, se elige la mayor. Conviene observar que, para los troncos rectangulares, las medidas son exteriores y, para los circulares, el diámetro es el interior.
Si el tronco tiene altura igual o inferior a 6 m, se aconseja la adopción de las medidas inmediatas superiores. *(Dibujo sacado de un esquema de W. Covert Co., Nueva York: Architectural Graphic Standards, ob. cit.)*

1.º Boca o entrada de aire. El aire que entra por la boca del hogar ha de ser el indispensable para atender a la combustión. Un registro graduable (vea, por favor, el dibujo) puede dar lugar a una mayor alimentación del precioso gas en caso de necesidad.

Empero, debe tenerse presente que una excesiva cantidad de aire es perjudicial tanto para el tiro como para la combustión.

2.° La sección de subida de humos, la cual ha de ser proporcionada a la boca. Como norma general es indicado de 5 a 6 dm^2 por cada 100 m^3 de local a caldear.

3.° La altura de la subida de humos. Ésta debe ser suficiente con relación a las medidas de la boca.

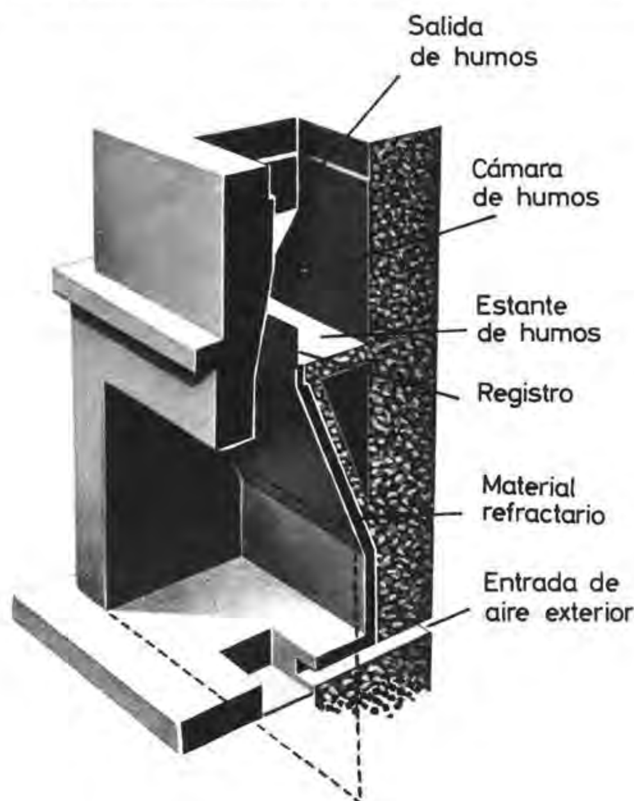
El tiro aumenta según la raíz cuadrada de la altura de la subida de humos, la cual debiera ser circular o elíptica; pero dada la consiguiente dificultad de construcción, se admite de forma rectangular con una relación de lados de 2 : 3.

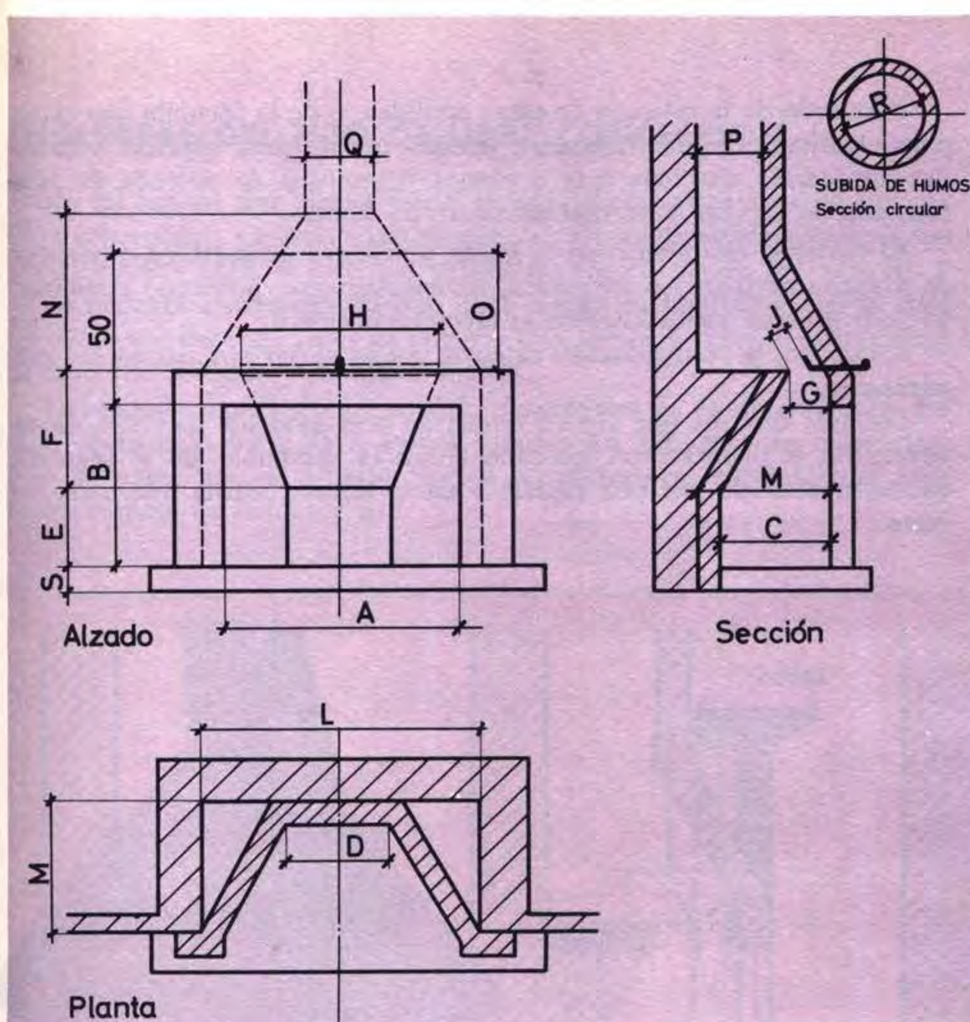
4.° Evitación de cambios de dirección en la subida de humos. Indudablemente es preferible que la subida de humos sea recta y vertical; en caso de no ser posible, la desviación no debe ser mayor de 45°.

5.° La salida o tronco de la subida de humos. Es altamente recomendable que supere la altura de las construcciones próximas.

6.° Evitar que haya comunicación entre chimeneas. Este caso se presenta cuando en un mismo local existe más de una chimenea, ya que de haber comunicación entre ellas puede dar lugar a que la de mayor tiro invierta el de la otra, por succión, ocasionando una corriente de aire.

Veamos la compleja organización que se deriva de todas estas advertencias y la relación de medidas y sus posibles variaciones dentro del conjunto, unas como dimensiones del hogar y otras como estructura de fábrica.





Proporciones de la chimenea patrón

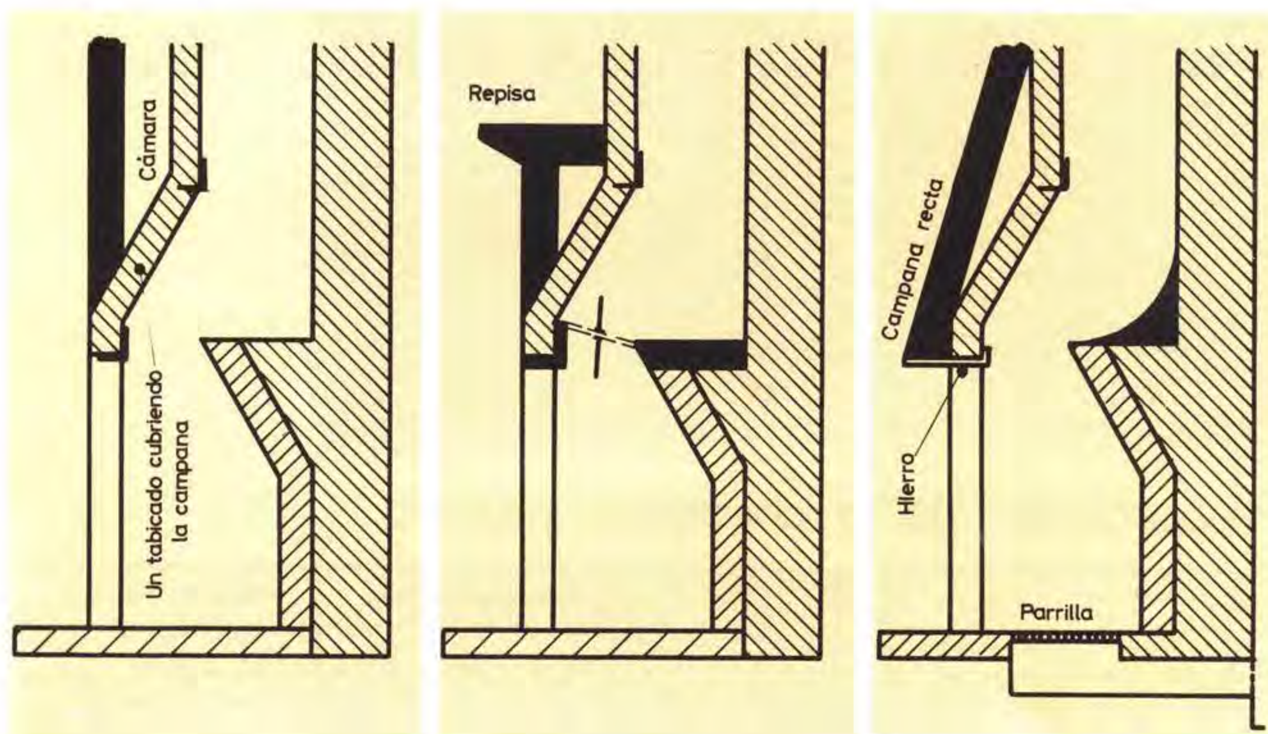
Boca		Hogar				Registro			Cámara de humos				Subida de humos			
Ancho	Alto	Fondo	Ancho del fondo	Altura del fondo	Altura plano incl.	Ancho	Largo	Ancho de boca	Ancho	Profun	Alto	Talud	Fondo	Ancho	Ø	Altura zocalo
A	B	C	D	E	F	G	H	J	L	M	N	O	P	Q	R	S
60	70	40	28	35	45	20	50	10	80	50	60	29	20	22	25	De 10 a 40 cms.
70	70	40	38	35	45	20	60	10	90	50	65	37'5	20	25	25	
75	75	40	43	35	50	20	65	10	95	50	65	27'5	20	30	30	
85	75	40	53	35	50	20	75	10	105	50	70	35	20	35	30	
90	75	40	58	35	50	20	80	12	110	50	70	37'5	25	35	35	
100	75	40	68	35	50	20	95	12	120	50	80	42'5	25	35	35	
105	75	40	73	35	50	20	95	12	125	50	90	45	25	35	35	
120	85	45	84	35	58	20	110	12	140	55	100	52'5	30	35	40	
135	90	50	94	35	66	20	125	15	155	60	105	55	30	45	40	
150	100	55	106	35	73	30	140	15	170	65	115	62'5	40	45	45	
185	100	55	137	35	76	30	185	15	205	65	145	77'5	40	50	50	

Partiendo de la relación de estas medidas, o de la fórmula que existe para el cálculo de las chimeneas, pueden introducirse algunas variaciones adoptando sistemas más o menos ingeniosos de entrada de aire, recogida de cenizas y aprovechamiento de humos.

El material refractario en el hogar puede ser de ladrillos especiales, de plancha de hierro o de piedra, indistintamente, pudiendo combinarse unos y otros según interese al efecto decorativo.

Asimismo, la configuración exterior puede variar sin alterar las proporciones.

Los tres dibujos que siguen muestran tres modelos distintos de exterior. En el primero, un tabicado cubre la campana. En el segundo, queda modificado por una repisa; y en el tercero forma una campana recta.





Lo mismo podemos decir respecto a la altura con relación al suelo de la boca o las dimensiones exteriores del antehogar, ya que todo ello forma detalles propios de la decoración.

Naturalmente, tanto las líneas exteriores como interiores que acabamos de ver son rigurosamente descriptivas. Sin embargo, una idea aerodinámica de ellas facilita la estética exterior y la salida de humos y, por tanto, el tiro.

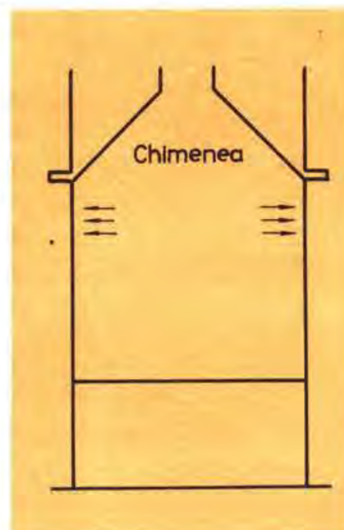
Vea en el diseño adjunto, en trazo de color, las correcciones interiores, con las cuales queda patente la diferenciación que sufren los dibujos anteriores, que adquieren ahora una forma mejorada en todos sentidos.

CHIMENEAS DEL TIPO DE LIBRE CONCEPCION

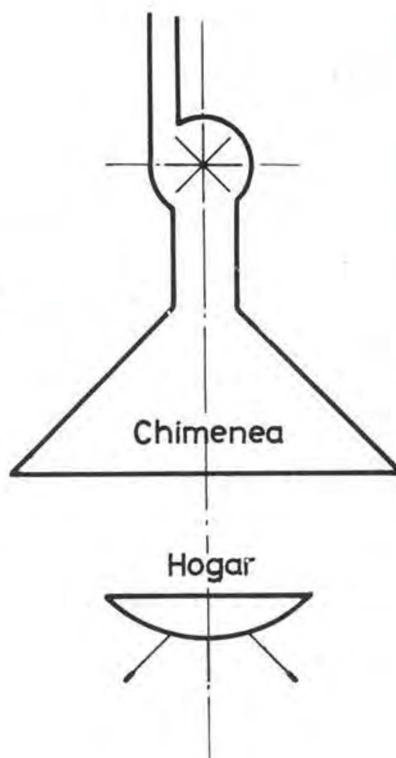
En las figuras que siguen puede usted ver dos chimeneas de tipo de libre concepción; es decir, que se apartan de los modelos *standard* explicados hasta aquí, si bien sus principios siguen siendo los mismos.

La primera representa un tipo para centro de habitación, en la cual un recipiente hace las veces de hogar y una campana, con su aditamento de tubos, de recogida y subida de humos.

La segunda representa un modelo desprovisto de fondo de hogar. En él la abertura o boca da a ambos lados o en habitaciones diferentes. Este sistema, aunque abierto por la parte trasera, suele formar una buena cámara de humos y tiro.







Prácticas de dibujo en construcción 12

PROYECTO DE UNA CHIMENEA DE CALEFACCION

Conocemos fundamentalmente lo que es una chimenea de calefacción. Disponemos de tablas que evitan enrevesados cálculos; y asimismo hemos estudiado a lo largo del Tratado todos los pormenores precisos para hacernos comprender.

Podemos, pues, dar comienzo a nuestro proyecto. Paso a paso hemos de ir confeccionando un plano con todos los datos necesarios para que su interpretación no deje al constructor ante la alternativa de tener que improvisar o dar soluciones a su manera.

No debemos tampoco perder de vista que el proyecto será tanto más completo cuanto más sencillo y mejor estudiado esté en sus menores detalles, para lo cual debemos proceder desde un principio con entero conocimiento de causa.

Vamos a suponer que la chimenea propuesta debe ser radicada en una habitación. Es necesario, por tanto, como primer paso, que conozcamos ésta.

PLANO DE LA HABITACION

Es muy posible que se nos pudiera proporcionar un plano de la habitación en cuestión; pero tampoco sería nada raro que no fuera posible y tuviéramos que confeccionarlo.

A fin de hacer más completo nuestro estudio, vamos a suponernos que se da esta última circunstancia (que, además, suele ser la más corriente).

Provistos de un lápiz, un metro y unas cuartillas empezaremos nuestro croquis, el cual debe confeccionarse desprovisto de todo dato innecesario; es decir, que sea ajeno a la construcción de la chimenea.

Bien. ¡Ya está! Ésta es la habitación que hemos acotado. Fíjese en que hemos anotado también, además de las medidas interiores, los gruesos de las paredes y las características de construcción, así como ciertos detalles en las caras exteriores.

Podría darse el caso de que un sistema de construcción diferente, por tener jácenas, diera lugar a una variación en las dimensiones de muros; lo que, por ser éstos intocables, nos obligaría a su vez a variar la colocación de la chimenea.

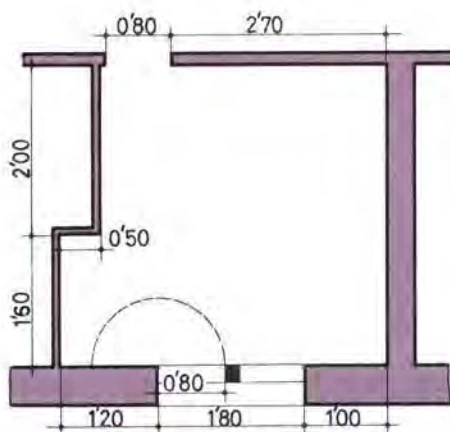
Asimismo, hemos detallado huecos de ventanas y puertas y espacios ocupados por ellas en su movimiento de apertura.

A continuación, sobre el terreno y desde un punto de vista únicamente decorativo, que no puede despreciar el proyectista, nos hacemos cargo del tipo de habitación y de los lugares donde, en principio, podría emplazarse la chimenea para obtener mejor efecto.

Nos parece apropiado el espacio donde se retira el muro. Sin embargo, no podemos tomar una decisión sin antes cerciorarnos bien de sus posibilidades.

Para ello precisamos poner a escala el plano, puesto que habrá de facilitarnos la visión y el posterior trabajo de estudio de la chimenea.

Es conveniente que tracemos el plano sobre un papel milimetrado, pues ahorraremos mucho tiempo en su ejecución y a la vez tendremos mayor constancia de cualquier medida.



ESTUDIO DEL PLANO

Lo iniciamos teniendo presente las medidas normalizadas de chimeneas. Las tablas de que disponemos nos darán todos los datos (página 251). La medida esencial a estudiar en primer término es el ancho L (cámara de humos) con vistas a la colocación de la chimenea.

Con una ojeada nos damos cuenta de que en el espacio que a priori hemos elegido caben todas, excepto las dos últimas, la de 2'05 y 1'70 m.

En la dimensión de fondo, en cambio, sólo caben las siete primeras, o sea todas aquellas que figuran con una profundidad de 50 cm.

Sin embargo, nuestro estudio no termina aquí. Hay un cierto número de detalles que debemos tener presente. El postigo de la ventana, o la misma ventana al abrirla puede ser un inconveniente pues nos ocupa sobre la pared un espacio del que indudablemente careceríamos de hacer la chimenea en este lugar. No obstante, este no es un inconveniente insoslayable, ya que todo se reduciría a convertir el cierre de la ventana en la modalidad de guillotina. Pero en realidad hay además otras consideraciones que nos hacen desistir de esta ubicación: la próximidad a la ventana, el peligro de que los cortinajes de ésta puedan quemarse y sobre todo el escaso sitio para disponer sillones y butacas junto a la chimenea en razón mismo del estorbo que representa la pared y ventana frontera.

En su consecuencia, replanteado el problema, llegamos a la conclusión de que la pared de enfrente, libre de obtáculos, reúne sin duda las mejores condiciones.

ELECCION DEL TAMAÑO

Dado que las dimensiones de la pared son holgadas, podemos elegir libremente la chimenea más adecuada. Desde luego, si efectuamos una breve consulta a las tablas, nos daremos cuenta de que cabe perfectamente la chimenea de mayores dimensiones. No obstante esto no quiere decir que vayamos a escogerla. Un sentido de la proporción nos obligará a estudiar cuál es la más conveniente.

A pesar de sus 3'70 m, hemos de convenir en que la sala no es precisamente muy espaciosa. Si se tratara de una habitación de 5 ó 6 metros de lado la cosa variaría. Pero en definitiva no es más que un cuarto de dimensiones regulares. Una chimenea de 2'05 m sería a todas luces excesiva, ya que, a pesar de tratarse de una pared de dimensiones medias, la chimenea, por sí sola, se llevaría más de la mitad de su longitud. En resumidas cuentas, que en lugar de ser un motivo ornamental se convertiría en una pieza apabullante.

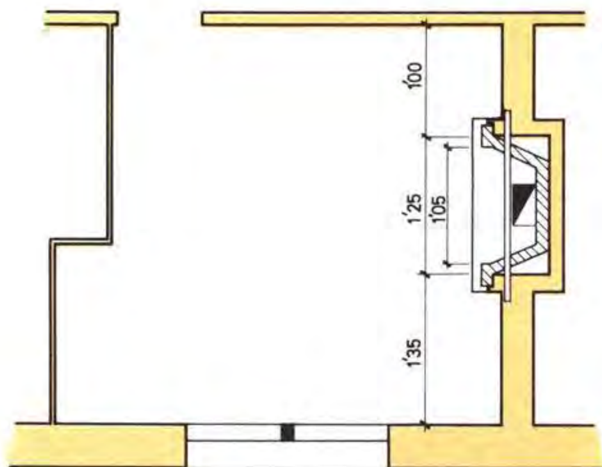
Hecha esta reflexión, y siempre con la tabla ante la vista, no es difícil darse cuenta de cuál es la que tiene unas dimensiones más apropiadas. Indiscutiblemente es la de 1'25 m. ¿Conformes?

Sentada esta conclusión —que en realidad sólo podemos aceptar provisionalmente—, debemos proceder en consecuencia para aceptarla o rechazarla.

Nada mejor, para cerciorarnos, que dibujar el alzado y la chimenea; y si mucho me apura, con auxilio de un lápiz carbón de mina gruesa trazaremos sobre la pared el esquema de la chimenea.

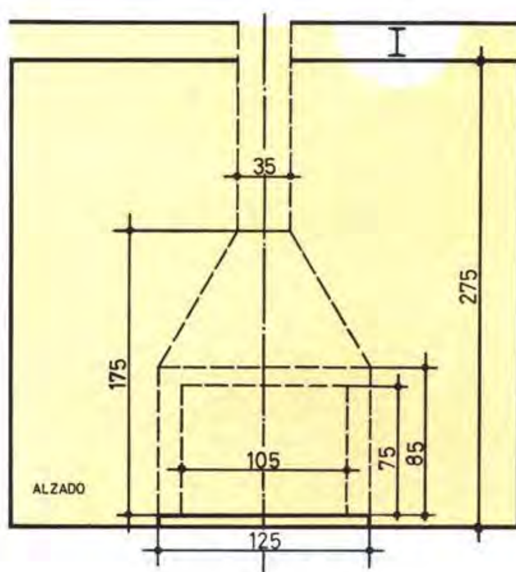
Realizado lo cual llegamos a dos conclusiones definitivas. Primera, que la medida de 1'25 m es buena; y segunda, que desplazando un poco la chimenea de modo que sea algo mayor el trozo de pared descubierta del lado de la ventana ganaremos en efecto.

Podemos también estudiar el complemento exterior a fin de que el carácter de la chimenea esté de acuerdo con el estilo que deseamos. En ocasiones se dispone este complemento exterior, de forma que puede llegar a ser una librería.



ESTUDIO DEL ALZADO

Ponemos manos a la obra y trazamos el dibujo del alzado. Véalo.



Observará que hemos tenido en cuenta la elevación sobre el pavimento, que suele estar comprendida entre 10 y 40 cm y a veces más.

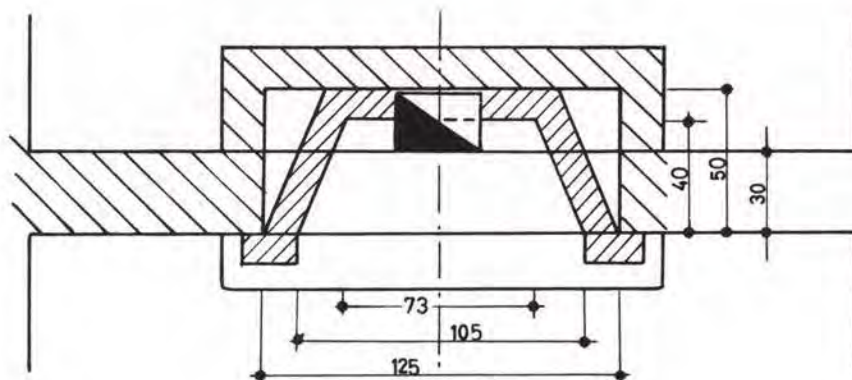
También tenemos en cuenta, cuando existen viguetas, jácenas, etc., que el tiro ha de trasponer el techo.

ESTUDIO DE LA PLANTA

El hueco para la chimenea de humos es de 35 × 25 cm.

El fondo total, como sabemos, es de 50 cm; fondo que podemos emplazar de modo que el hueco de humos quede por detrás del muro, pudiendo reforzarse con una jácena si ello fuera necesario.

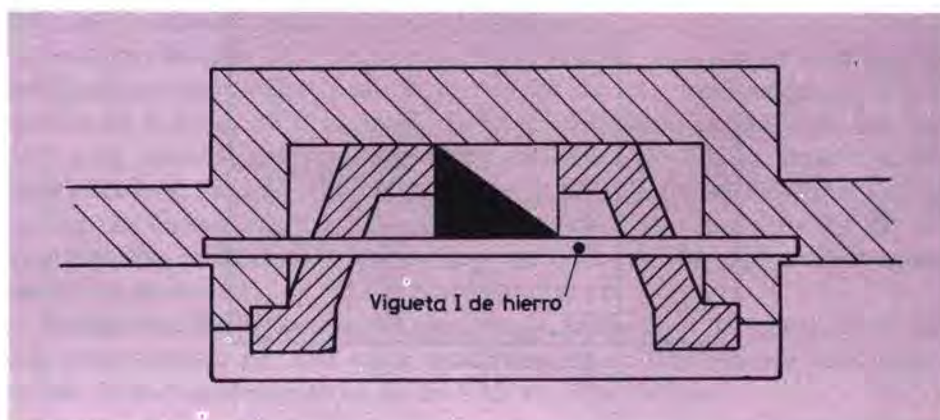
Desde luego, el nuevo muro que ha de cubrir por detrás la chimenea puede ser de un grosor inferior al otro. Podemos asignarle 15 cm.

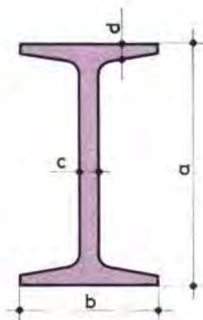


Con estas indicaciones podríamos dar por resuelta la planta. Pero si prestamos atención a la habitación contigua, afectada por el proyecto, nos damos cuenta de que la caja de fábrica, al sobresalir 35 cm, forma rincones de feo aspecto con los muros laterales.

La posibilidad apuntada de colocar una jácena de hierro, que permite reducir considerablemente la sección sin alterar el esfuerzo, hace posible aproximar la chimenea de salida de humos.

Vea en el dibujo adjunto la nueva solución, a base de una vigueta de hierro en forma de I.





Aunque lo normal es que no conozcamos la carga Q del muro, y habida cuenta de que la caja de la chimenea sigue soportando esfuerzos, nuestra vigueta será de poco trabajo. Al mismo tiempo, lo reducido de su longitud (menor de dos metros) nos permite buscarla con gran exceso de seguridad.

Un número 18 es adecuado, asegurando sobradamente la obra.

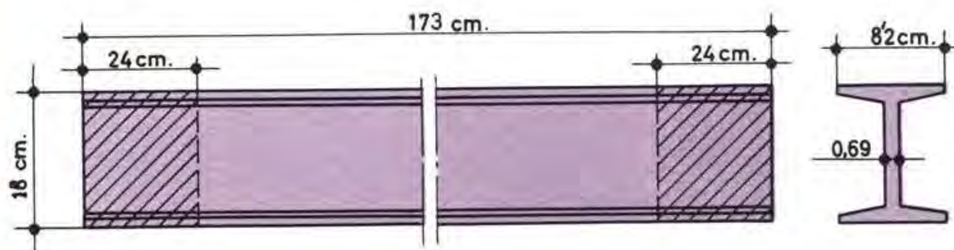
La vigueta va empotrada en el muro una cierta medida, llamada *entrega.* Como el número del perfil es la altura y para aquél hemos elegido un 18, tendremos:

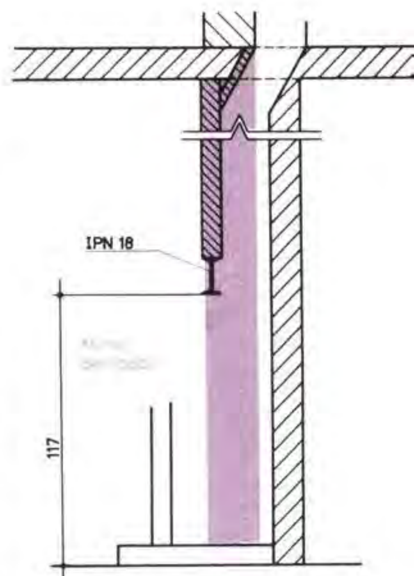
$$\text{Entrega} = 15 + \frac{18}{2} = 24 \text{ cm en cada extremo}$$

En donde 15 es el espesor del nuevo muro.

La luz total será, pues:

$$L = 1'25 + 24 + 24 = 1'73 \text{ m}$$





Ahora, busquemos en la tabla de perfiles (lección 12 de Dibujo Técnico) los datos que nos faltan del perfil 18, y encontraremos:

Altura	180	mm
Ancho ala	82	mm
Espesor alma	6'9	mm
Espesor ala	10'4	mm

Volviendo de nuevo al alzado, nos damos cuenta de que la vigueta que hemos elegido, cuya misión es soportar la carga del muro, puede ir a distintas alturas, todas ellas aceptables.

Ante esta gama de posibilidades, vamos a elegir la altura más baja que nos permita sin que haya necesidad de modificar la estructura o forma de la chimenea. En consecuencia la colocaremos a 1'35 m del suelo o sea, la suma de distancias S, B y los 50 cm de medida invariable, todas ellas según la tabla de medidas consignada en la página 251.

ESTUDIO FINAL DEL ALZADO

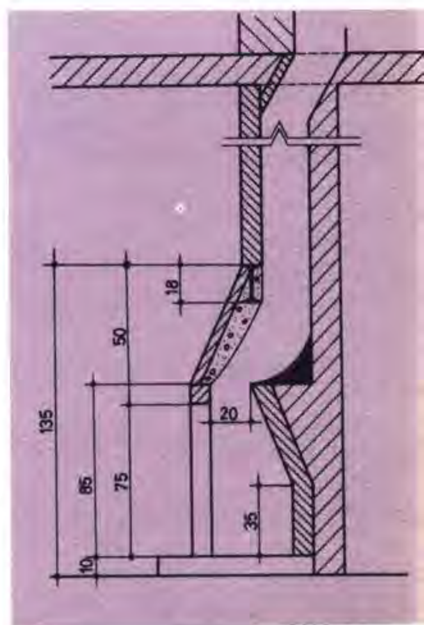
En los dibujos adjuntos podemos ver la solución de la chimenea. En el primero se representa la sección de pared nueva a construir, así como el trozo de muro de derribo. Y en la segunda mostramos el alzado definitivo de la chimenea proyectada (vista lateral). A fin de no alterar los muros sucesivos hasta la salida al tejado, la subida de humos irá desviada 30° formando un saliente de 35 × 25 más el grueso del tabique.

Esta solución será siempre preferible a tener que enfrentarse con problemas de carga.

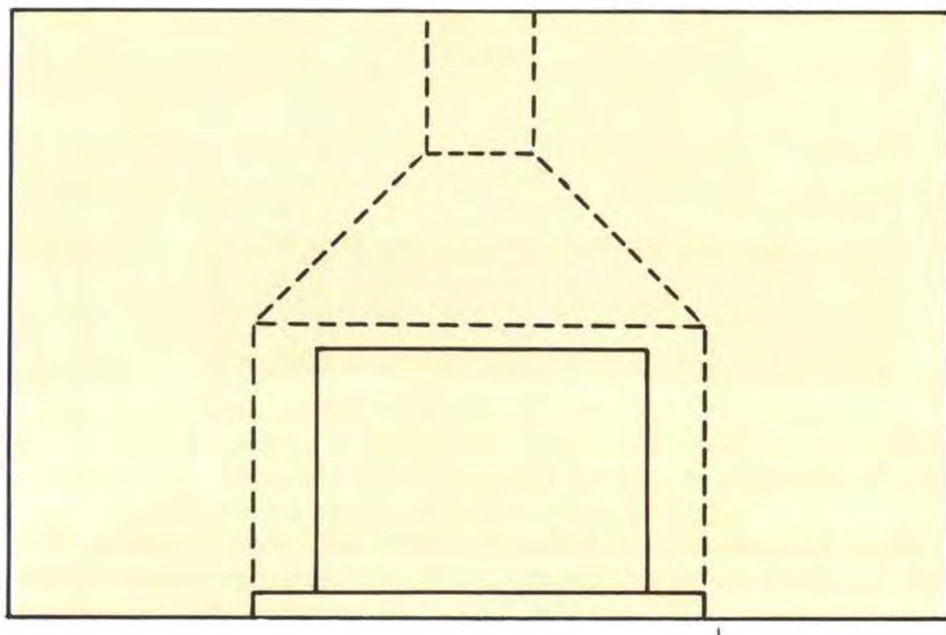
Para concluir, sólo nos resta el elemento decorativo, es decir, darle el aspecto adecuado.

Teniendo el plano del alzado a la vista, y provistos de un lápiz carbón, haremos el primer apunte.

La chimenea está confeccionada mentalmente. A lo largo del proyecto nos hemos impuesto de las dimensiones de la habitación, así como de los espacios disponibles, y conocemos, asimismo, las proporciones inalterables. Empecemos, pues, con lo que será el último paso.



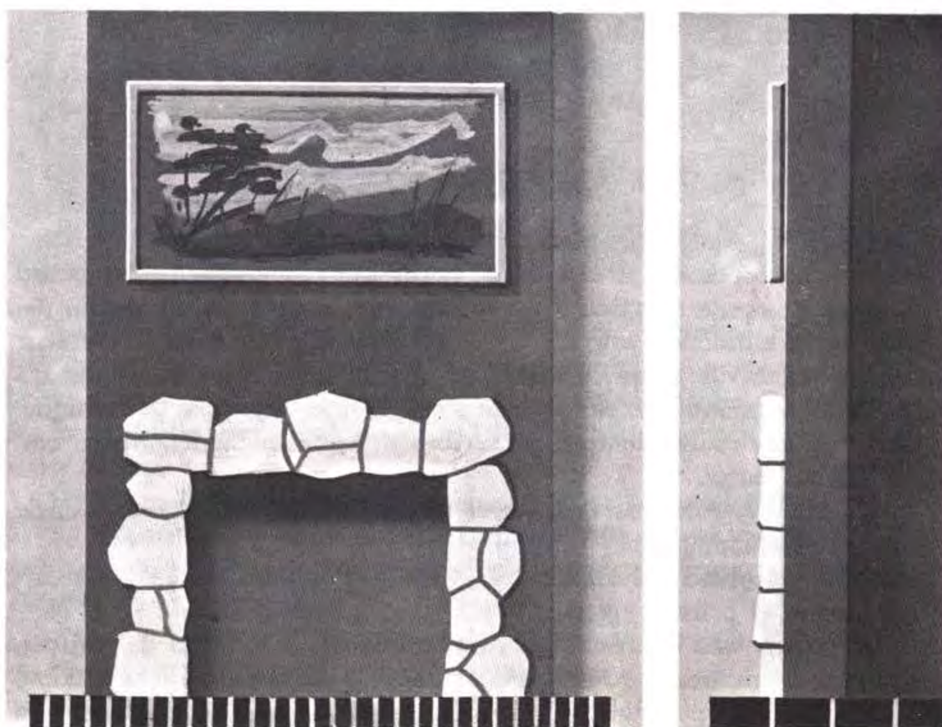
Vea en el dibujo el lienzo de pared y en trazos las líneas fundamentales de guía.



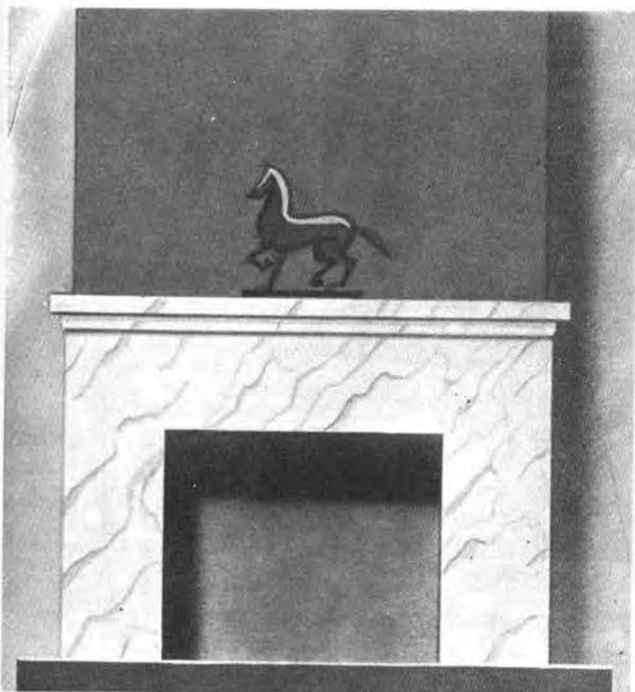
A continuación incluimos cuatro diseños que corresponden a otras tantas concepciones diferentes.

Primer diseño: de líneas modernas. El saliente de la pared es aceptable para este estilo amazacotado.

Segundo diseño: las mismas líneas rectas, con una repisa. Hemos de animar el dibujo. El florero y el espejo nos aproximan a la realidad.

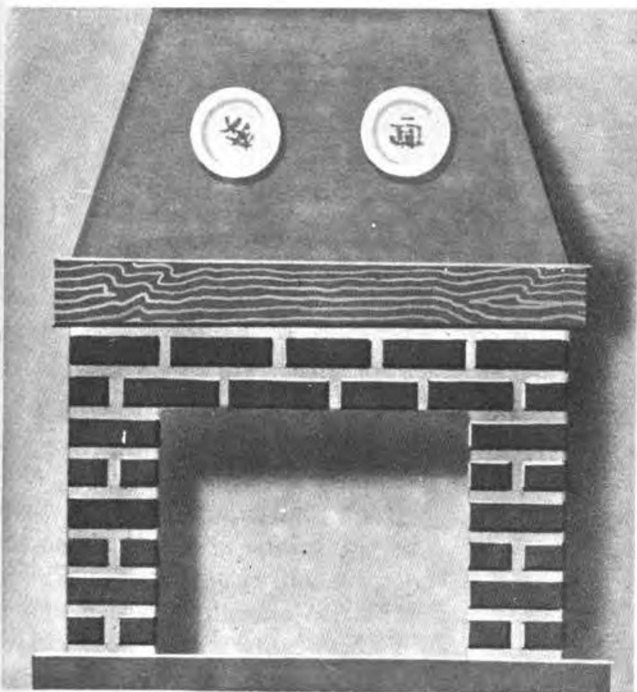


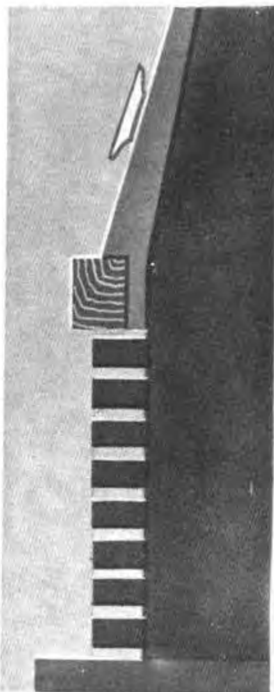
Tercer diseño: con campana y ladrillo, visto a junta REHUNDIDA. La campana, blanca de cal. La sombra anima dicho efecto. Quizá demasiada campana; volvamos atrás, al estilo de líneas rectas.

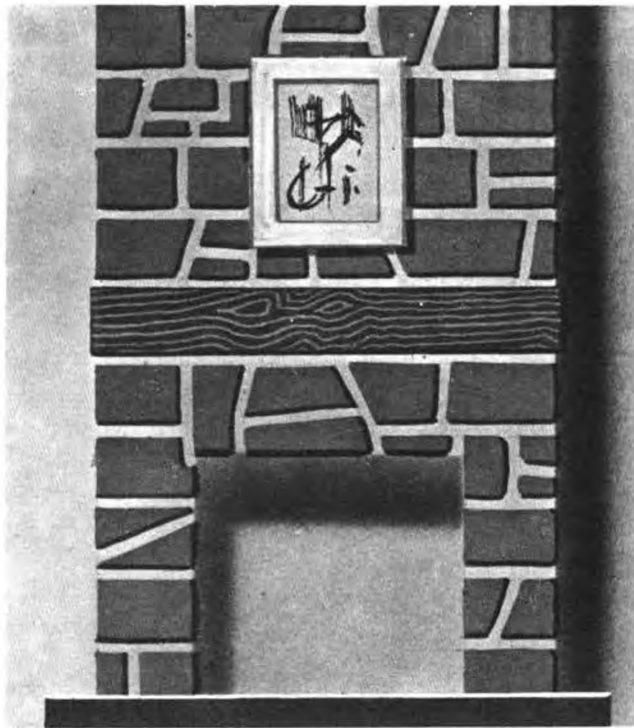
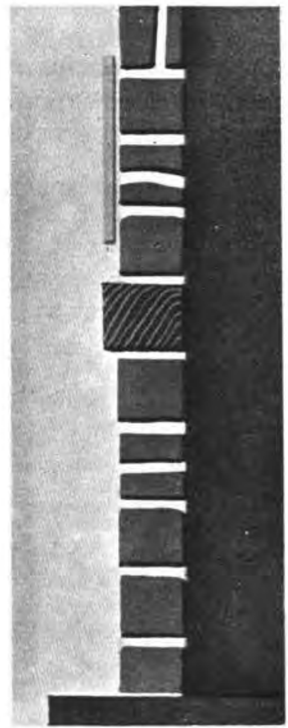




Cuarto diseño: la viga de madera rústica es indudablemente un bonito elemento de decoración que, al mismo tiempo, rompe la línea en exceso monótona de la piedra.

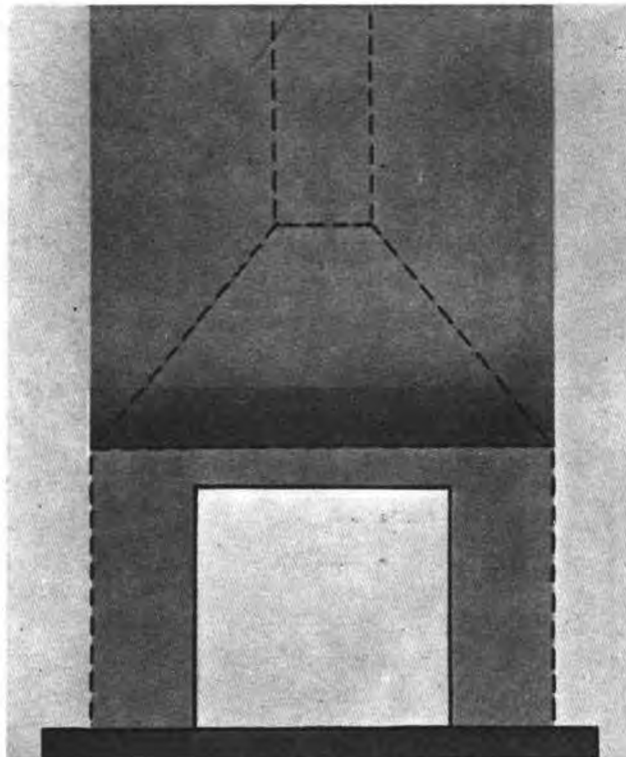




Decididos por este apunte, vamos a proyectarlo cara a la construcción, cuidando, como norma, hasta el último detalle.

Sobre un plano de alzado, realizado en forma de esquema lo más simplificado posible, pasaremos el apunte elegido, el cual al encajarlo, vemos que cambia un poco su anterior fisonomía.




Así, por ejemplo, nos damos cuenta de que bajando la viga de madera el efecto es el adecuado, ya que siendo la altura del techo muy baja hubiera roto el equilibrio de la pared.

Completaremos el dibujo incorporando sobre el lienzo de pared algunos motivos, con lo cual nos aseguraremos un efecto total. La silueta de un hombre, a escala, nos ayuda para relacionar las medidas.

Digamos también que da buenos resultados el trazar sobre el lienzo auténtico de pared estas mismas líneas, ya que apreciamos todavía con mayor claridad el efecto citado.









PLANO FINAL

Ahora, ponga toda la atención en el plano final, que es el que irá a la obra. Todos los otros pasos han sido únicamente para nosotros.

A cualquiera que no esté práctico le parecerá un crucigrama. Realmente, eso es; de una figura se pasa a otra. Ninguna de ellas, por sí sola, nos da una idea de volumen; y la chimenea es un volumen.

Fíjese en la figura de planos dibujada en perspectiva. Cada uno de aquéllos va delimitando en dos de las proyecciones.

El alzado está dividido por la línea *eje de simetría.* Como usted sabe, no hace falta completar este tipo de figuras.

Muro antiguo
Hierro
Hierro
A
B
Tabique a panderete 5
Tabique a soga 10
Tizón 15
Pavimento
ALZADO
PERFIL
Plano inclinado
A
B
Hierro
Plano inclinado



Otro tanto debiera ocurrir con la planta, puesto que ambos lados son iguales. Observe detenidamente y verá que lo único que hacemos es separar detalles para mejor visualizarlos.

El corte es en ambos por la línea A - B. Sin embargo, no procedemos rigurosamente, pues si así fuera nos sería imposible ver los ladrillos del suelo del hogar.

En resumen, el plano es demasiado sencillo para proceder a un despiece, y complicado para situar muros, hierros, etc., en la misma planta.

Un consejo final. No cierre el libro sin haber descifrado cada línea y el significado que encierra.

Es difícil que le encarguen el proyecto de una casa, pero en una chimenea es cuestión tan sólo de acertar la primera.








Imaginarium
Imaginarium
Imaginarium
Imaginarium
friends!





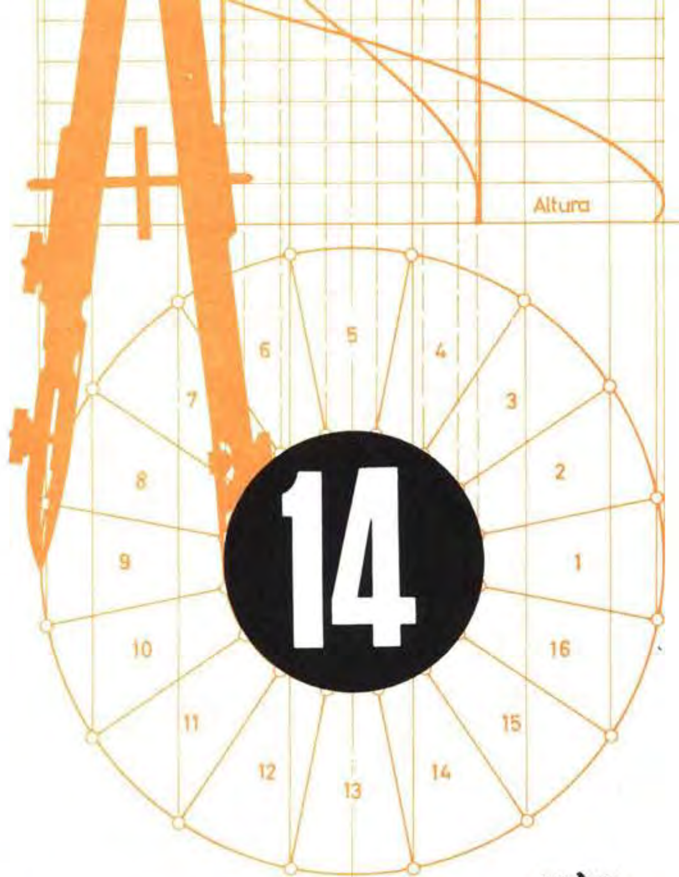




DC 29

DG 46

Proyectar es fácil





AFHA

CONSTRUCCION

Lección 12

TECNOLOGIA

Composición de espacios en la vivienda unitaria

Agrupación de elementos

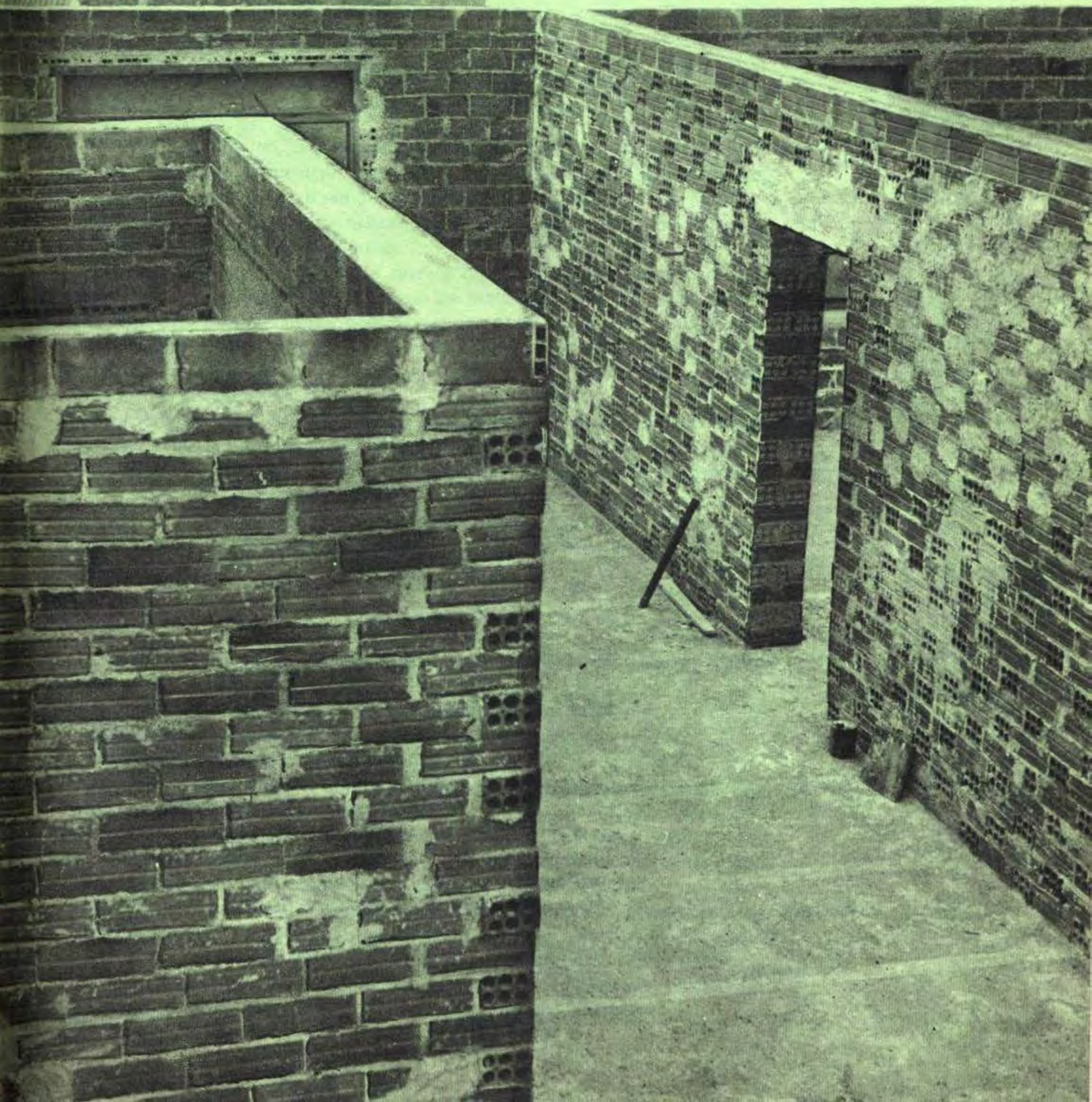
Viviendas razonadas

Lección 13

PRACTICAS DE DIBUJO

Replanteo de una vivienda

Composición de espacios



Tecnología y cálculos de la **CONSTRUCCIÓN 12**

COMPOSICION DE ESPACIOS EN LA VIVIENDA UNITARIA

Vamos a iniciar en la presente lección el estudio de viviendas. Empezaremos, como es natural, por sentar las consideraciones necesarias para la obtención de un buen proyecto de vivienda unitaria en sus distintas modalidades, punto de arranque para proseguir, en la lección próxima, con el estudio de un bloque.

No hemos de perder de vista que la lógica y el sentido común son el fundamento del éxito para alcanzar un buen proyecto. Por otra parte, a lo largo del Curso, hemos podido cerciorarnos de lo complejo, tanto por el número de factores como por la cantidad de detalles que intervienen en cualquier tipo de construcción, que ha de resultar el llevar adelante un proyecto.

Por estos motivos, al dar forma, cualquiera que sea el tipo de construcción, tendremos que tener presente la belleza, utilidad y economía de un proyecto en cuanto a la parte que de éste nos concierne directamente como delineantes proyectistas.

En primer lugar sentemos las bases en torno a las cuales ha de girar todo el proyecto; esto es, lo relativo al TERRENO y al ENVIGADO DE LA CONSTRUCCIÓN.

TERRENO

El estudio de este factor, primordial en toda construcción, constituye el primer eslabón del proyecto.

Por consiguiente, partimos de dos diferentes modalidades:

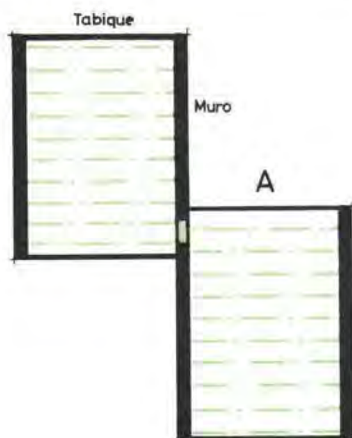
Poseer terreno libre; o

Disponer únicamente de un solar acotado.

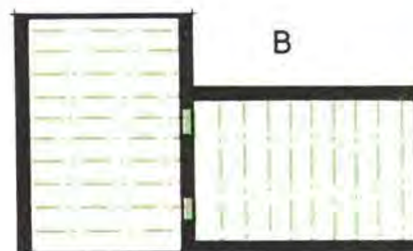
El primer caso nos permite desarrollar al máximo el proyecto, por cuanto es factible moldear su forma. En cambio, en el segundo caso el proyecto viene forzado por las características del solar —tanto en superficie disponible como en forma—, de tal modo que no se pueden mantener todos los principios para lograr un estudio ajustado a normas definidas, lo que obliga a supeditar el factor económico y de espacios al resultado final, ya que, como es obvio, el aprovechamiento de espacios queda sometido al del terreno, y el dejar parte del solar sin edificar es económicamente contrario al mayor número de metros de obra que puedan emplearse para la completa utilización del terreno.

CONSIDERACIONES SOBRE EL ENVIGADO

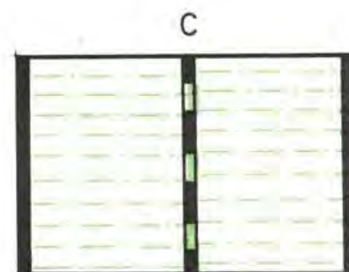
Antes de proceder a la distribución de las varias clases de dependencias que la futura vivienda ha de comportar, y por consiguiente preparar los muros necesarios, hemos de atender al envigado y las cargas que soporta, tratándolo de un modo sencillo y sin complicaciones para no encarecer el forjado de suelos y cubiertas, tanto por lo que se refiere a luces excesivas como a jácenas de soporte.



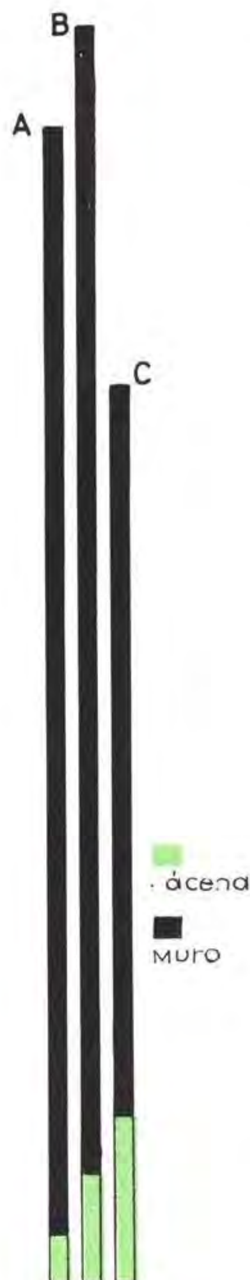
Envigado de cuerpos desplazados.



Cuerpos con envigado normal uno al otro.



Cuerpos con envigados en prolongación.



GRAFICA
Relación entre jácenas y muros de carga en los ejemplos A. B. y C.

Excepto, pues, casos especiales en los que han de tenerse en cuenta otros factores, nos encontramos con limitadas disposiciones que en los gráficos adjuntos vamos a considerar:

En el gráfico A tenemos un envigado lógico en dos cuerpos de edificios desplazados, buscando la menor luz entre muros.

En el gráfico B los cuerpos de envigado están uno normal al otro.

En el gráfico C los cuerpos de edificio admiten una prolongación de envigado.

Observe ahora, en el gráfico comparativo, la cantidad de muro de carga y de jácena que a igualdad de superficie comportan las tres disposiciones anteriores (A, B y C).

En los ejemplos A y B el envigado es correcto; mas, para las dos dependencias formadas, no se ha tenido en cuenta el aprovechamiento de muros. En el gráfico de la figura C puede apreciarse cómo el muro central sirve para la carga de dos planos de vigas, dando lugar así a una reducción considerable de metros de obra.

En cambio, como el paso de una dependencia a la otra requiere un espacio libre —esto es, ausencia de muro—, nos vemos obligados a recurrir a jácenas para soportar la parte de carga correspondiente, teniendo precisión, en el caso de la figura C, de mayor cantidad de ellas que

en los otros ejemplos (A y B), lo que a su vez comporta un encarecimiento que estará en razón directa a su luz. Tratándose de puertas, el valor viene a ser equivalente al representado por muro.

De todas formas, se aprecia con claridad en esta comparación que las ventajas están de parte del ejemplo de la figura C.

Respecto a los ejemplos A y B, advertimos que tanto en muro como en jácenas la ventaja está de parte de A, a pesar de que por su disposición parezca más complicado.

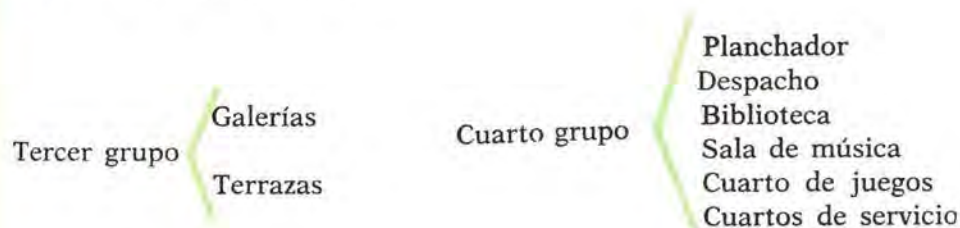
PARTES DE UNA VIVIENDA

En el estudio siguiente vamos a tratar la composición y distribución de viviendas como unidad independiente; es decir, sin tener en cuenta si se trata de una edificación compuesta de una sola vivienda, de dos, o forma parte de un bloque.

Fundamentalmente se compone de dos grupos, subdivididos en diferentes partes o elementos, a saber:



No todas las dependencias que puede tener una vivienda son las que figuran en el esquema esbozado; existen otras, propias de viviendas más o menos suntuarias, que complementan las que hemos venido en llamar fundamentales. Con ellas podemos ampliar el susodicho esquema con otros dos grupos:



En este último grupo podemos incluir el garage (caso de existir), el cual puede ser un cuerpo independiente o formando parte de la casa.

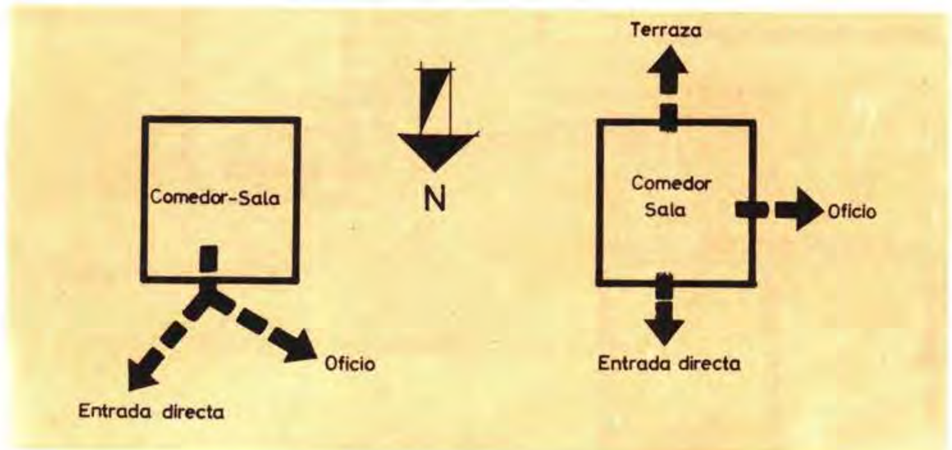
Vamos a proceder a un detalle general de las dependencias fundamentales, o sea, las encuadradas en los dos primeros grupos.

DEPENDENCIAS DEL GRUPO PRIMERO

COMEDOR

El comedor precisa un lugar preferente dentro de la vivienda, tanto por lo que respecta al concepto orientación como al de iluminación. En nuestra latitud, la orientación preferente se encuentra en el cuadrante SE.

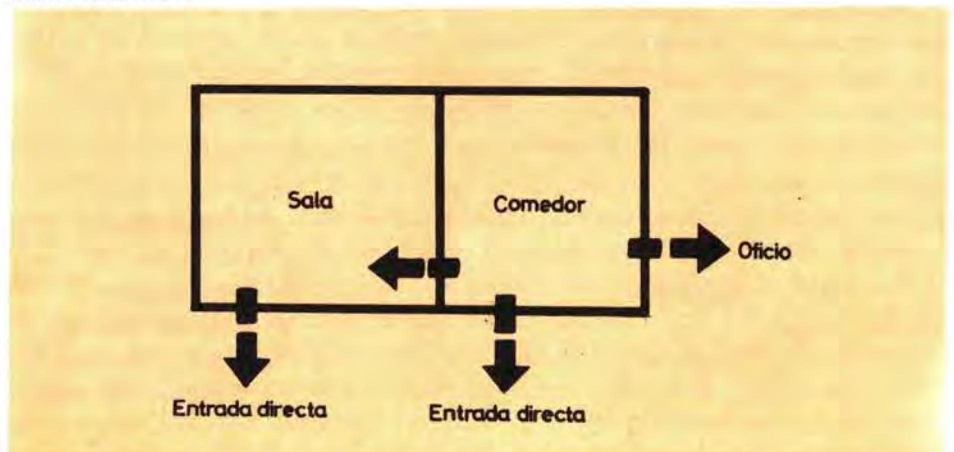
Dada su utilidad, esta pieza debe estar comunicada directamente con el oficio o en su defecto la cocina, y disponer de una entrada directa a través de una o dos puertas. En caso de existir también terraza, debe estar comunicado con ella.



En ocasiones el comedor y la sala de estar forman una sola pieza. En estos casos vale lo ya dicho anteriormente; pero si la sala de estar constituye una pieza independiente, debe existir entre ambas una comunicación directa.

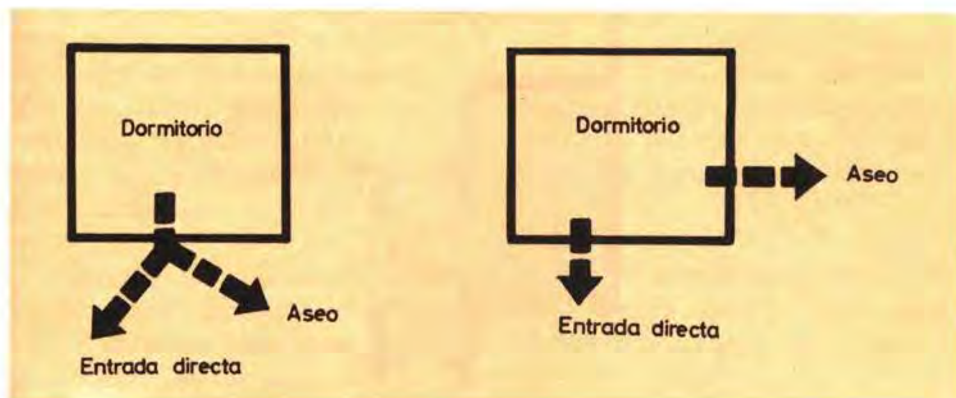
Como dimensiones mínimas de un comedor apuntaremos la de 10 m².

En caso de ser una pieza rectangular, su anchura será de 2'50 metros como mínimo.



Si el comedor no es una pieza sola, las dimensiones han de ser más holgadas.

A veces se da el caso de que la pieza es en realidad un comedor-cocina. Entonces hemos de fijar en 14 m^2 las medidas mínimas.



DORMITORIOS

Los dormitorios deben estar próximos o unidos a los cuartos de aseo, mediante una puerta común de intercomunicación, o bien por puertas distintas pero no alejadas.

En cuanto a dimensiones, hemos de distinguir si los dormitorios son aptos para una cama o para dos.

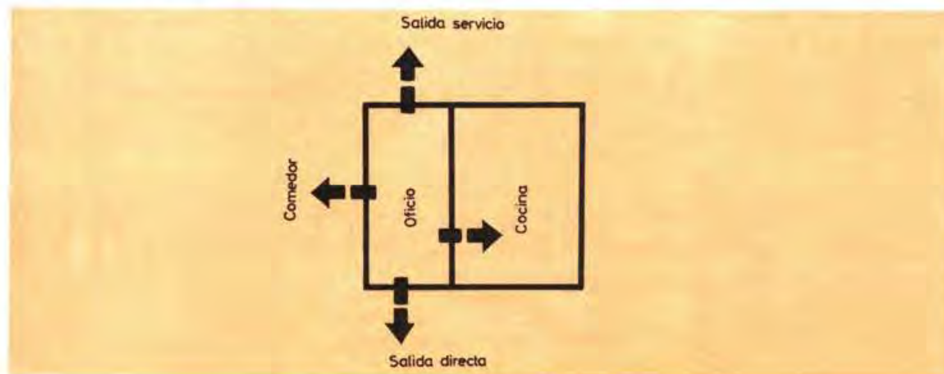
En el primer caso, las dimensiones mínimas serán de 6 m^2.

En el segundo, hemos de disponer de una superficie mínima de 10 m^2.

COCINA

Aun cuando la cocina sea independiente —naturalmente, lo es en la mayoría de casos—, debe tener comunicación directa con el comedor. Sus dimensiones no han de ser inferiores a 5 m^2.

Lo ideal, de todas formas, es que la cocina esté compuesta por dos dependencias: la cocina propiamente dicha y un anexo denominado oficio, cuya misión, además de servir de paso a dependencias próximas, es la de aislar el comedor del contacto directo con los olores y emanaciones de la cocina.



A fin de que el oficio no se convierta en espacio muerto, se destina a determinados servicios que, de otro modo, corresponderían a la cocina, tales como armarios para cubertería y vajilla, para ubicación del frigorífico e incluso para un fregadero y una mesa de mármol, etc.

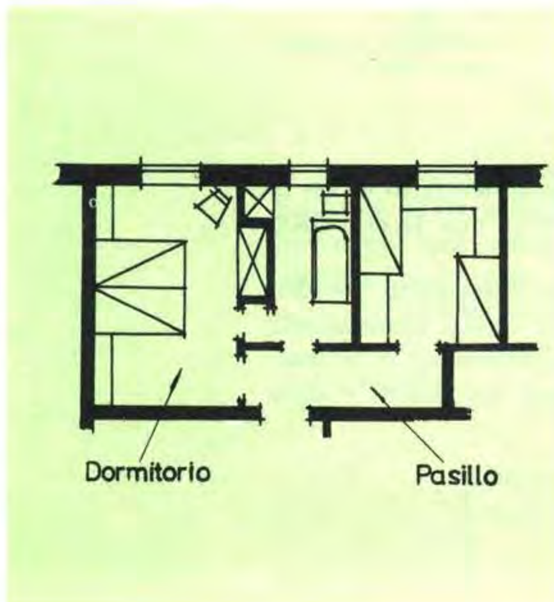


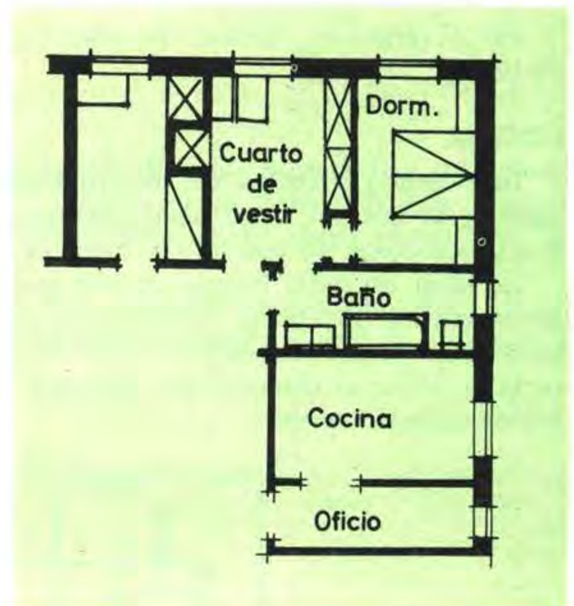
El oficio actua de nexo de unión entre la cocina y las dependencias contiguas.

CUARTOS COMPLEMENTARIOS

Como ya dejamos dicho, incluimos en esta subdivisión los cuartos de aseo, baños, lavaderos, etc.

Es conveniente, al objeto de aprovechar en lo posible los elementos de desagüe, tuberías, traída de aguas, etc., poder situar estos cuartos junto a la cocina o próximos a ella; pero, naturalmente, sin comunicación directa, para no contravenir normas de higiene y buen gusto.





En el gráfico adjunto podemos ver un ejemplo bien resuelto, en el que el aseo, situado junto a la cocina, sin comunicación con ella, se encuentra próximo a los dormitorios.

SEGUNDO GRUPO
CUARTOS ACCESORIOS

Según sabemos, los cuartos accesorios están constituidos por el vestíbulo, pasillos y distribuidores.

VESTÍBULO. En realidad el vestíbulo, al igual que los pasillos, es una dependencia cuya misión principal es servir de distribuidor y enlace de las demás dependencias; si bien al formar éstos una pieza más homogénea, es decir, con mayor similitud con un cuarto cualquiera, hace posible que se pueda animar como si fuera una pequeña sala, debiendo contar, desde luego, con el espacio necesario para los muebles que deban ocuparlo.

PASILLOS. El pasillo forma, por supuesto, el más genuino distribuidor de una vivienda. Su condición de dependencia estrecha y alargada le hace especialmente apto para servir de comunicación con el resto de habitaciones de la casa.

En las figuras adjuntas representamos algunas de las variantes más comunes utilizadas en la edificación.

En *a*) tenemos un ejemplo de pasillo con puerta a un solo lado y de poco tránsito. En estos casos es suficiente un ancho entre 0'90 m y 1 m.

En *b*) se representa un pasillo de las mismas características, pero sometido a un mayor movimiento de paso. Su anchura oscila entre 1'30 m y 1'40 m.

En *c*) tenemos un tipo de pasillo con puertas practicadas a ambos lados, por los que pueden pasar cómodamente dos personas. Su anchura es de 1'60 m aproximadamente.

En *d*) tenemos un caso en que las puertas, de un solo lado, se abaten sobre el pasillo. El ancho que debe darse es el de la puerta, más 50 centímetros. Así pues, si la puerta es de 80 cm el ancho del pasillo será: 80 + 50 = 1'30 m.

En *e*) se repite el caso anterior, pero en un pasillo de frecuente paso, por lo que el exceso de ancho del mismo sobre el de la puerta debe ampliarse hasta 90 cm. Por tanto, tratándose de una puerta como la anterior de 80 cm, tendremos: 80 + 90 = 1'70 m.

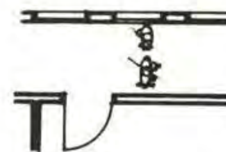
En *f*) exponemos un tipo de pasillo sobre el que se abaten puertas a ambos lados, alternativamente. El espacio entre paredes llegará en este caso hasta 2 metros.

En *g*) se representa una variante de la precedente. Aquí las puertas, en lugar de estar alternativamente a ambos lados, se disponen encaradas, por lo que la anchura del pasillo deberá crecer hasta 2'40 ó 2'60 m.

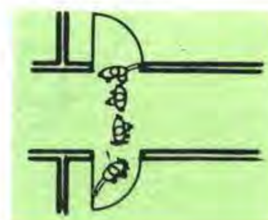
A



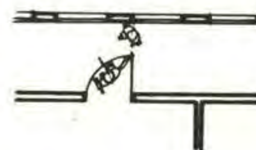
B



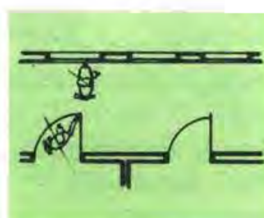
C



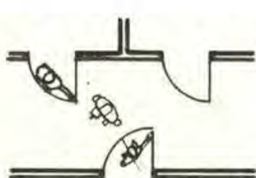
D



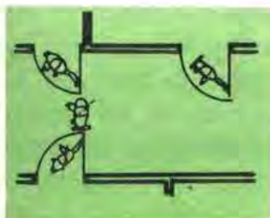
E



F



G



AGRUPACION DE ELEMENTOS

Hecho el estudio de cada tipo de dependencia esencial en toda vivienda, vamos ahora a efectuarlo de una manera global; es decir, atendiendo al modo de agrupar todos estos elementos a fin de obtener una disposición lo más racional posible, lo que equivale a decir práctica.

En el gráfico adjunto mostramos una agrupación donde no cabe más solución que disponer las distintas dependencias unas a continuación de las otras, teniendo sus salidas a un mismo lado, por donde discurre el pasillo. Como puede usted observar se ha respetado totalmente lo dicho con anterioridad. En efecto, la cocina comunica con el comedor a través del oficio y, en este caso, del pasillo. Al mismo tiempo, por el otro costado, queda contigua con el aseo, y éste con un dormitorio. A su vez, el comedor y la sala se hallan contiguos.



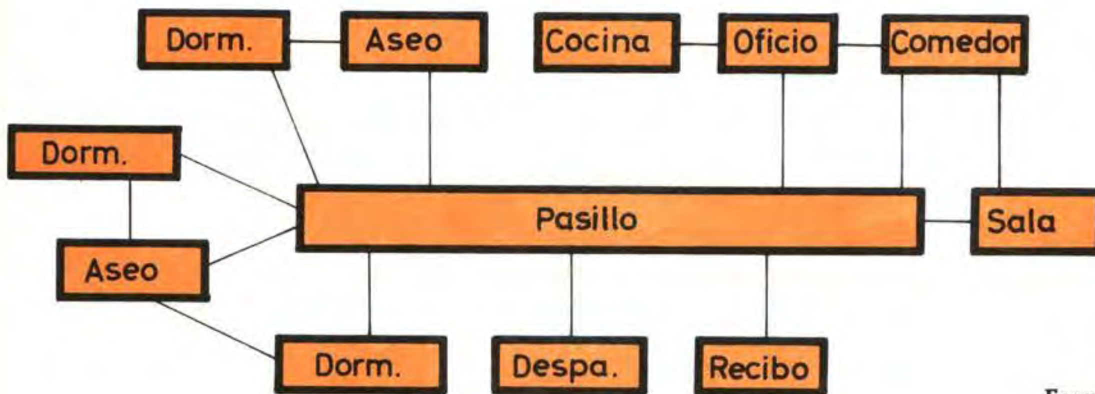
Sin romper este principio de unión o proximidad de dependencias razonadas, le mostramos una disposición basada en la eliminación de parte del pasillo. Para ello se agrupa el conjunto de modo que todas las salidas coincidan lo más cerca posible de un punto.

Todo el problema se reduce a plantear dicha agrupación, conocido el número de elementos que intervienen en ella.



Antes de seguir adelante en el planteamiento de agrupaciones, queremos llamar la atención del lector sobre el modo como antiguamente se procedía a la distribución de las dependencias de una vivienda.

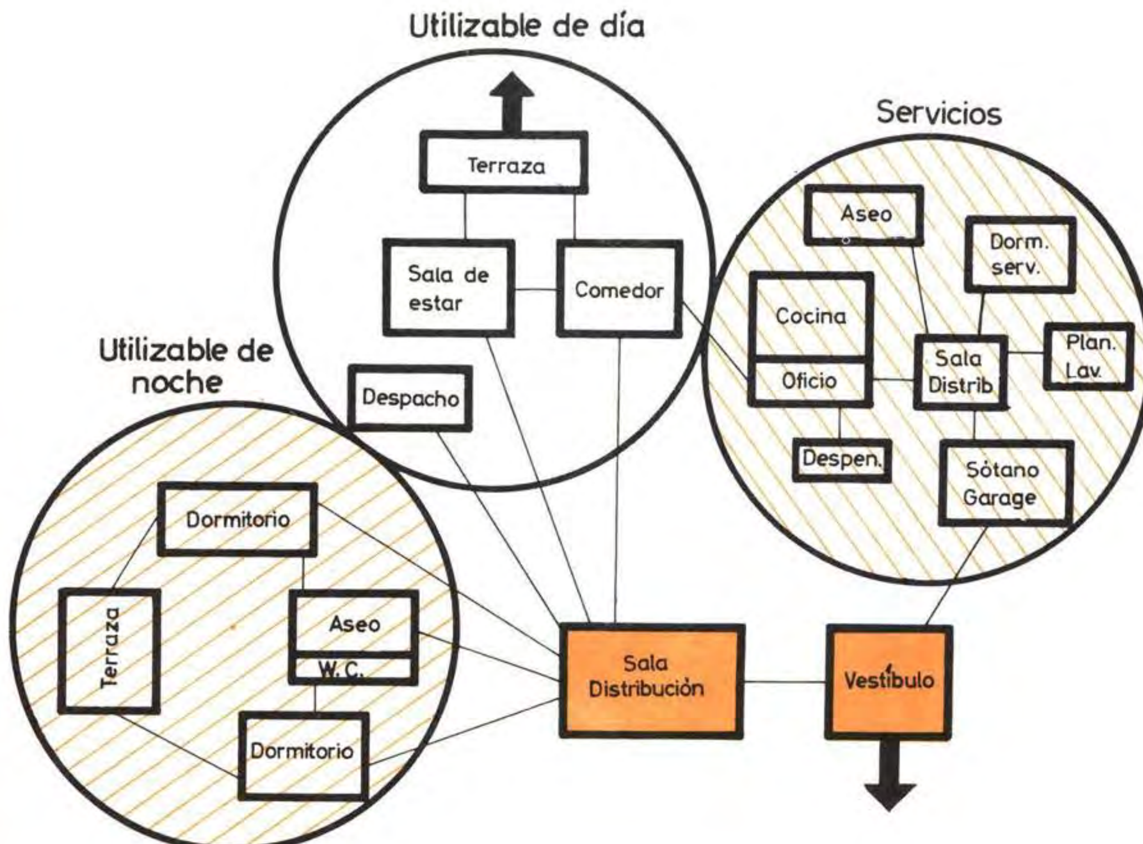
Entonces no se hacía de un modo racional su replanteo, sino que toda la distribución se hacía girar en torno a la solución fácil del pasillo. El resultado de todo ello desemboca, generalmente, en un aspecto frío y desarraigado, amén de dar lugar a mucho espacio perdido, de difícil decoración y habitabilidad. Vea en el esquema una disposición generalizada.



Esquema general de una vivienda con pasillo.

IDEA GRAFICA DE LA CONCEPCION MODERNA DE VIVIENDAS

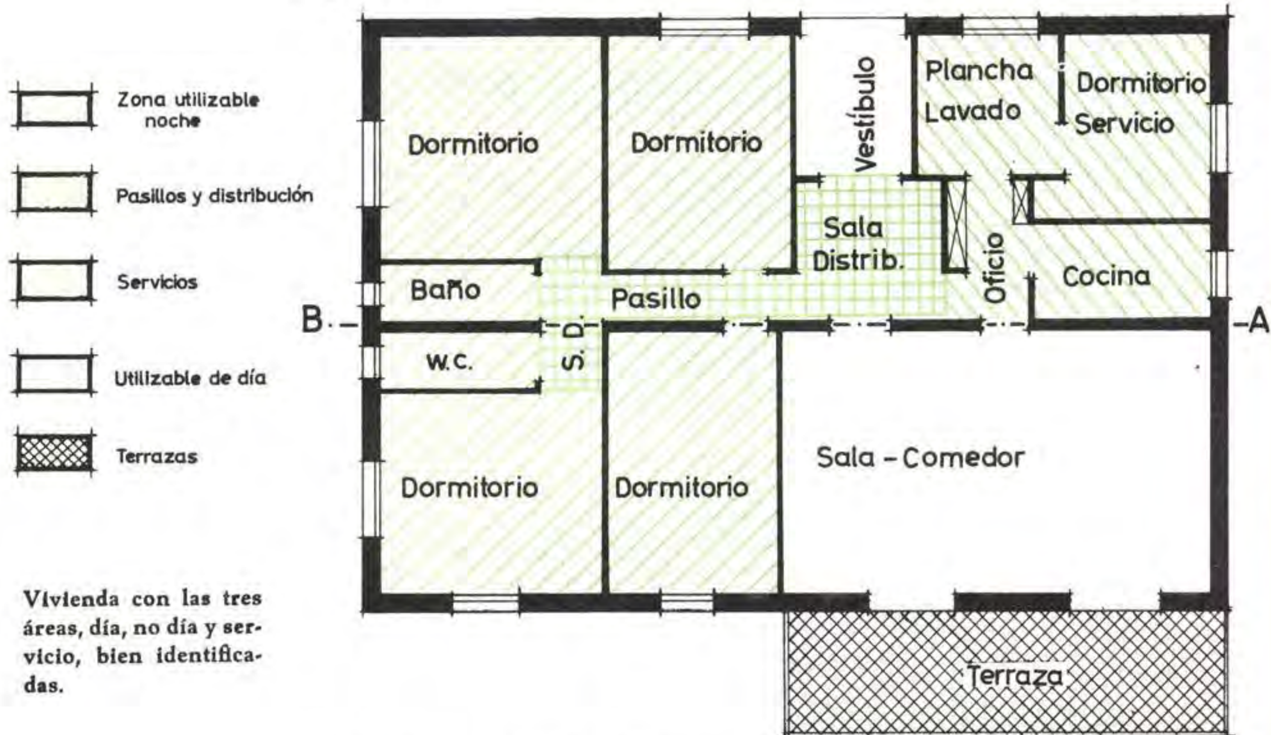
El gráfico que acompaña estas líneas nos muestra una típica distribución, dividida en tres grandes grupos, de una mansión dotada de todas las dependencias posibles.



Del vestíbulo se pasa a la sala de distribución, la cual conducirá directamente a las dependencias que podemos llamar de día (tales como el comedor, sala de estar, despacho, terraza, etc.), e indirectamente a las utilizables de noche (incluimos aquí los dormitorios, terraza anexa y aseos), todos los cuales pueden estar más apartados de la entrada o vestíbulo. De igual modo, del oficio y cocina, a través de otra sala de distribución, pasamos al resto de servicios.

Desarrollemos el gráfico en un ejemplo práctico.

Sea éste el que ilustramos a continuación. Nos encontramos con una vivienda dotada de un pequeño pasillo que a la vez, discurriendo por la línea A-B, complementada en los extremos por la divisoria entre dormitorios por un lado, y por el otro con la formada entre la cocina y la sala-comedor, constituye un eje que no es otra cosa que un muro de carga doble.



Vivienda con las tres áreas, día, no día y servicio, bien identificadas.

El conjunto, en forma de rectángulo, aprovecha muy bien el terreno disponible.

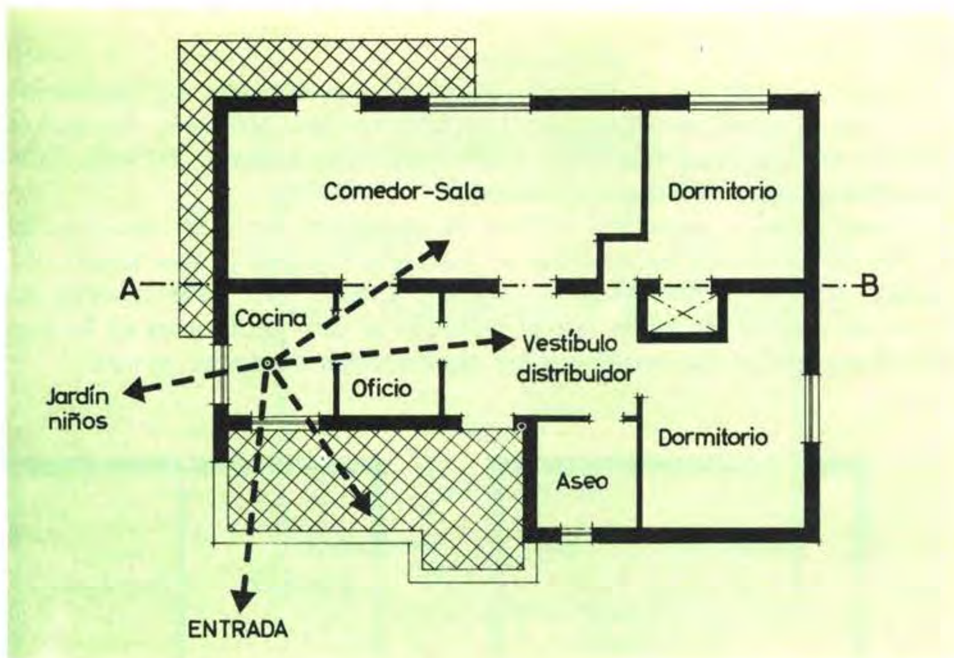
CONCEPTOS DE PROYECTO

Esencialmente son dos las ideas que privan al iniciar un proyecto, ideas que están íntimamente relacionadas con la categoría de la vivienda y que responden a los siguientes principios:

a) Situar la cocina y dependencias de trabajo en lugar preferente, como centro de observación del edificio, o

b) Dejarlas suficientemente centradas para favorecer la rapidez de movimientos del personal de servicio.

En el plano de planta que insertamos a continuación tenemos un ejemplo en el que se cumple el principio *a*); esto es, donde la cocina o dependencia de trabajo es el centro de observación.



En efecto, desde allá la visualidad del ama de casa hacia la entrada, habitaciones y jardín es prácticamente perfecta.

Por otra parte, la proximidad del aseo al oficio y a los dormitorios, como asimismo del comedor con la sala y el oficio, cumple con las recomendaciones de vivienda razonada que hemos expuesto.

Perspectiva de la vivienda anterior.

Otro concepto en la división de elementos consiste en repartirlos entre dos plantas, colocando las habitaciones que podemos denominar diurnas en la planta más baja, y las nocturnas, incluido un aseo (preferentemente con baño), en el superior.

Como detalle, podemos indicar la ubicación, bajo la escalera, de un WC de servicio, a fin de evitar el tener que subir al primer piso.

En estudios o apartamentos se suele aceptar este piso superior en forma de galería, de modo que el techo de la sala-comedor es de la misma altura que el del servicio y las habitaciones de noche juntas.



ESQUEMAS TIPO DE VIVIENDAS RAZONADAS

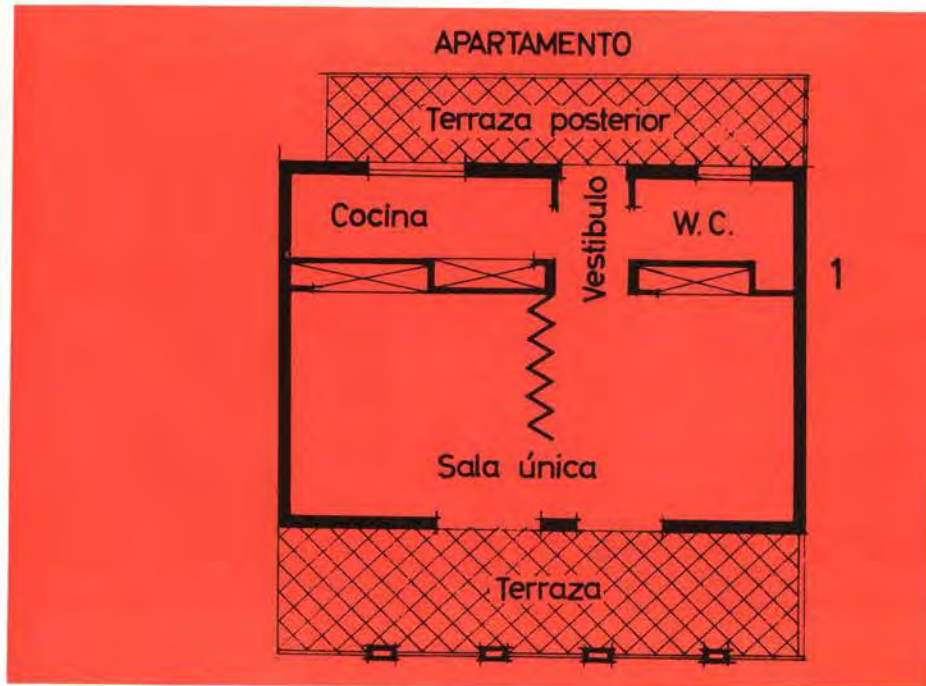
Vea en las páginas contiguas una serie de esquemas sobre distintas modalidades de viviendas razonadas, que vamos a comentar brevemente a continuación:

Esquema 1. Es éste un tipo de vivienda muy reducida en cuanto al número de elementos. Generalmente recibe el nombre de estudio o apartamento.

Suele constar de una sala única, y está equipada con muebles transformables para la noche, o bien empotrados en armarios. Una cortina, biombo o complemento similar permite dividir la habitación cuando así convenga.

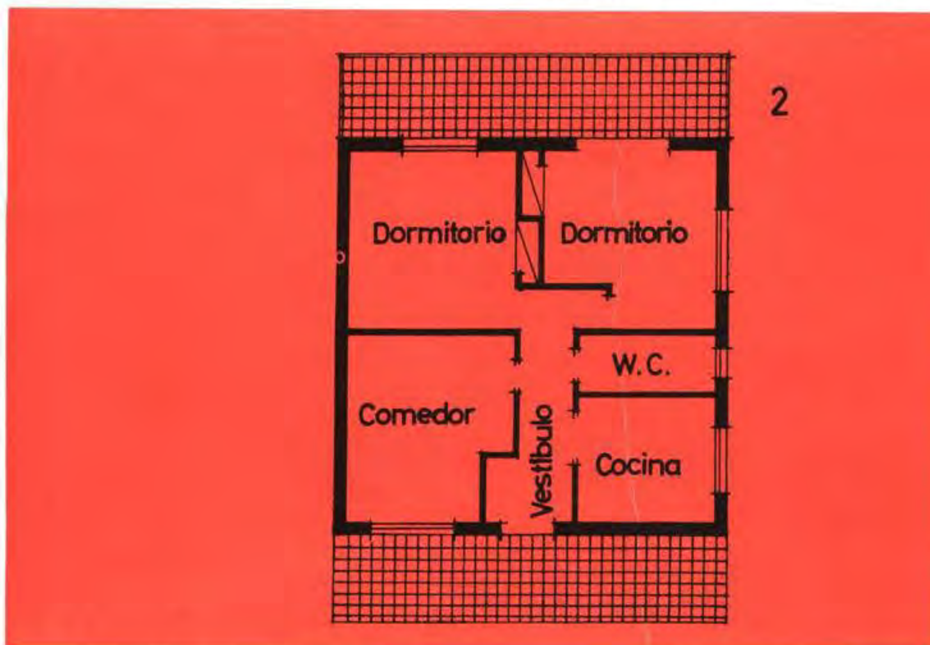
Completa el apartamento una cocina reducida y un aseo; y puesto que ambos elementos no deben comunicar directamente entre sí, ni con la sala única, el vestíbulo acostumbra estar entre las tres puertas, y con otra puerta o ventana en el cuarto contiguo, según tenga terraza o no.

A veces esta terraza posterior resulta ser la única entrada al estudio, especialmente cuando éste forma parte de un bloque de varios pisos y existe, a su vez, una terraza delantera, que en el caso de tratarse de una sola planta suele constituir la entrada principal.

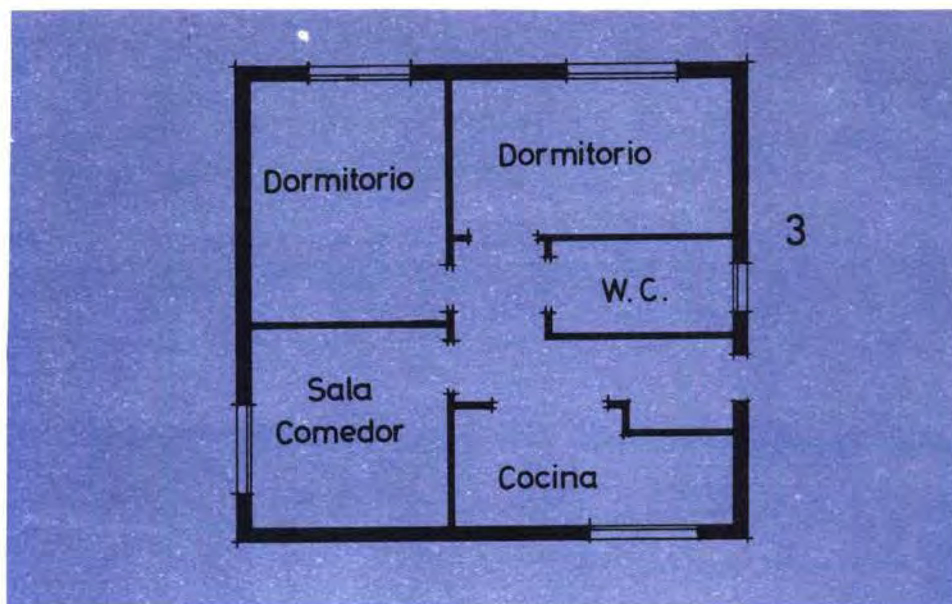


ESQUEMA 2. Es éste un modelo de vivienda formado por dos dormitorios, sala-comedor, cocina y aseo.

Como podrá colegir, sigue fielmente las reglas establecidas, puesto que la sala-comedor queda próxima a la cocina; el aseo junto a ésta, pero sin comunicación con ella, y a la vez cerca de los dormitorios.

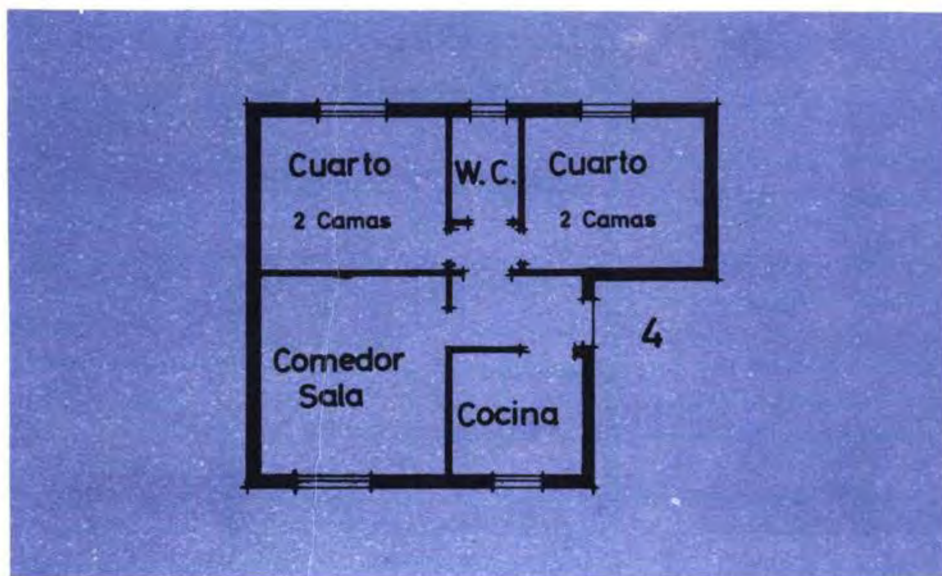


ESQUEMA 3. No es más que una variante del anterior. La cocina se ha colocado junto al comedor, pudiendo tener entrada directa por éste. El aseo está lo suficientemente cerca para que los desagües y conducciones no supongan una instalación distinta.



ESQUEMA 4. En este tipo, muy parecido también, el aseo va acoplado entre los dos dormitorios y puede tener comunicación casi directa con ellos, por el hecho de que una puerta a la entrada de ambos aísla el paso del resto de la casa.

Téngase en cuenta que en viviendas tan limitadas la proximidad entre unas dependencias y otras permite alterar algo la norma establecida.

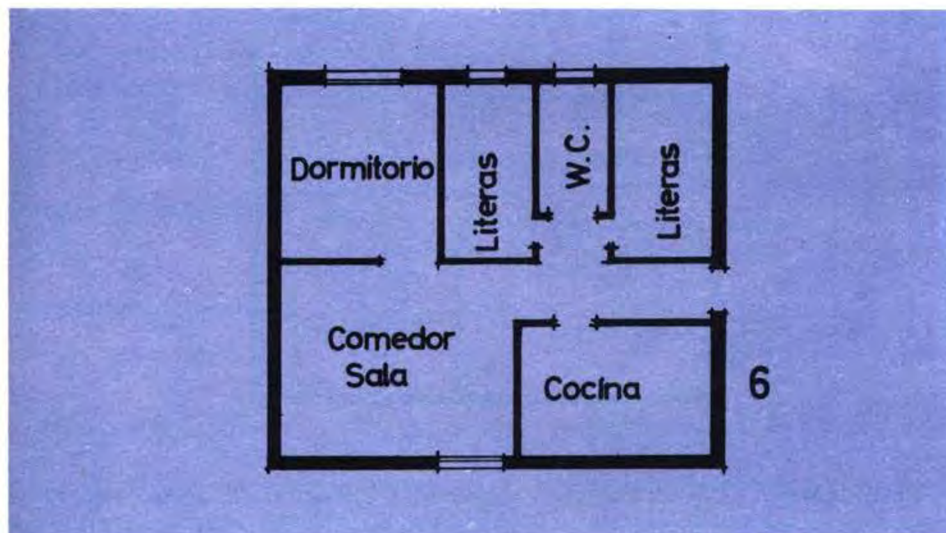


ESQUEMA 5. En este diseño se puede apreciar bien esta alteración de las normas. El efecto producido por la separación existente entre la cocina y el comedor es prácticamente nulo, dada la proximidad que de todas formas queda establecida.



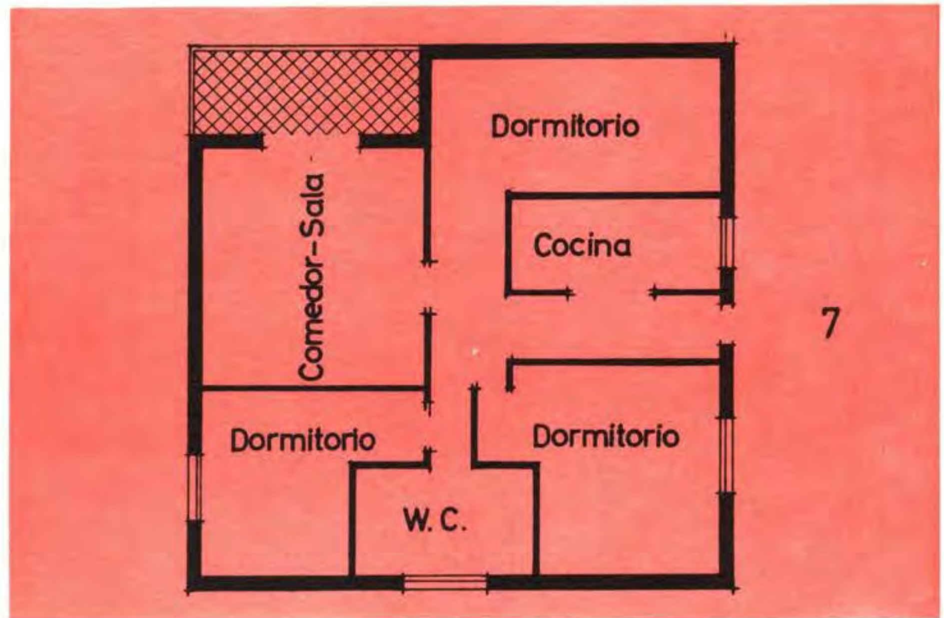
ESQUEMA 6. Representa esta vez una vivienda compuesta de tres dormitorios, uno de ellos de matrimonio y los otros dos de dimensiones muy pequeñas, apto para la colocación de literas, ya que la superficie total de la vivienda viene a ser semejante a las anteriormente descritas.

Este tipo, en razón de sus medidas, no presenta una disposición del todo correcta, ya que la sala-comedor comunica con el cuarto de matrimonio.



ESQUEMA 7. La vivienda aquí representada rompe la incorrección antes apuntada, gracias a disponer de mayor superficie.

Vea en este proyecto cómo a base de dar forma a los tabiques, tanto para alojar armarios de obra como para dar salidas a las habitaciones, se consigue un aprovechamiento sustancial.



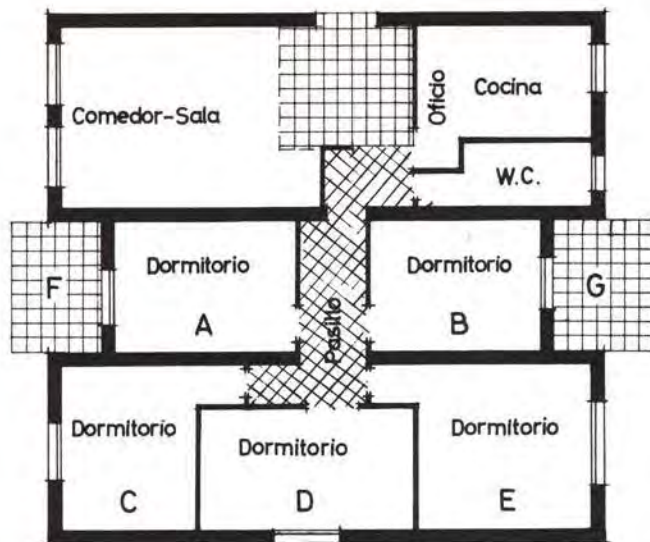
ESQUEMA 8. Concurren las mismas condiciones que en el anterior, según puede usted colegir perfectamente.



ESQUEMA 9. Este diseño nos demuestra claramente cómo van complementándose las viviendas con el aditamento de nuevas dependencias, como en el presente caso, que cuenta con cinco dormitorios.

Como nota digna de señalar, y como consecuencia de que la suma de las dependencias A + pasillo + B es inferior a C + D + E, se solucionan las entradas que forma la fachada, construyendo galerías (F y G) con preferencia a tener que dejar pasillos muy anchos.

Cuando el espacio en un sentido no es excesivo, se puede formar una pequeña antecámara común o vestíbulo interior.



9

LA ESCALERA

En las viviendas de plantas la caja de escalera juega un papel importantísimo en la distribución del piso, por tener que contar con el espacio necesario para su colocación.

Esencialmente existen dos tipos de escaleras bien diferenciados:

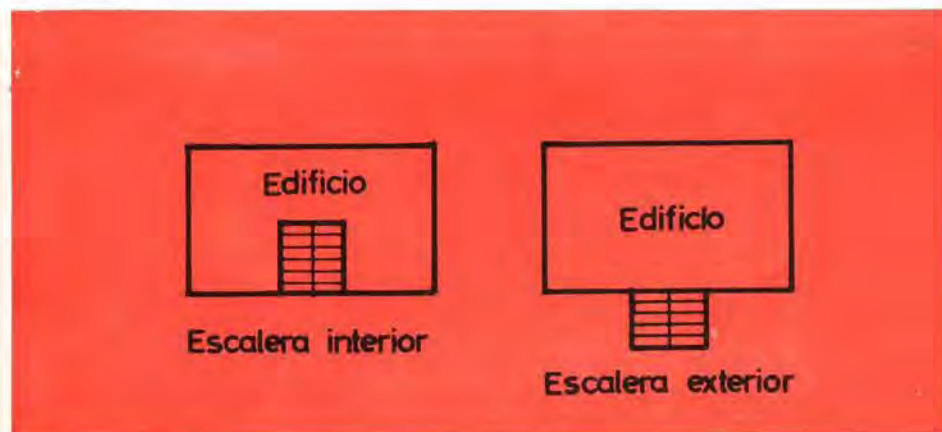
a) Escalera incluida dentro del edificio; y

b) Escalera situada por fuera del mismo, a modo de apéndice.

Respecto a las del primer tipo debemos, asimismo, hacer dos distinciones, dado que pueden ser para la comunicación entre dos plantas o para un número indeterminado de ellas.

Vea a continuación el esquema:

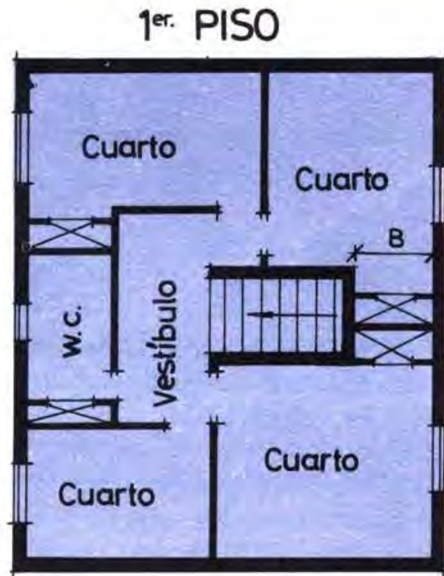
Escaleras interiores	Para comunicar dos plantas Para comunicar más de dos plantas
Escaleras exteriores	



ESCALERAS INTERIORES PARA COMUNICAR DOS PLANTAS

En estos casos es práctico centrar la escalera en el edificio, dado que el propio rellano sirve de vestíbulo y distribuidor para las habitaciones, reuniendo en un elemento las dos utilidades: servicio de escalera y paso a los cuartos.

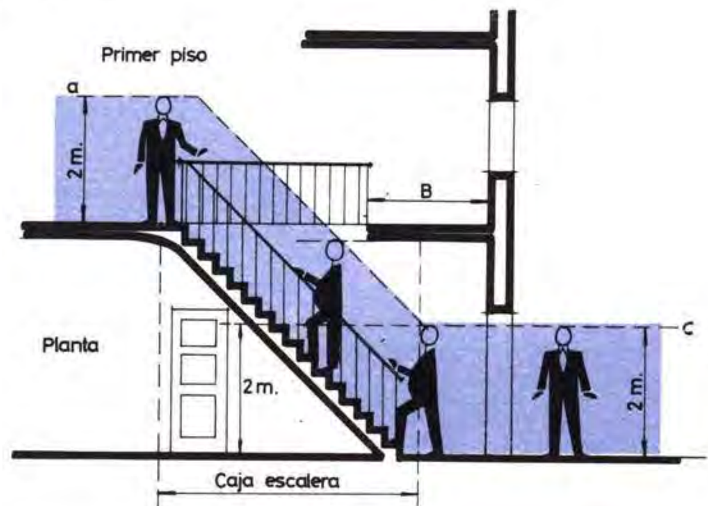
En el diseño adjunto vemos un ejemplo de ello. El piso superior está compuesto de cuatro habitaciones y un aseo. Las puertas de comunicación se reúnen en el vestíbulo que forma la terminación de la escalera.



Escalera centrada en una vivienda de dos plantas.

Vamos a hacer un estudio de las escaleras en este sentido, dado que el aprovechamiento del espacio puede ser mayor o menor según la vistosidad de la caja de escalera.

Imaginemos un corte de un edificio en el que exista una escalera de acceso al piso superior.



Aceptando que la altura de paso de un hombre es, como máximo de 2 m., la distancia B no podrá interceptar la línea de paso.

Comencemos por suponer en dos metros la altura de paso de un individuo.

Esta altura se ha de mantener en todo el recorrido de la escalera. El espacio B que figura en el grabado no podrá ser de mayor longitud, por cuanto se comprende fácilmente que de serlo interferiría la línea a-c, no permitiendo el paso de las personas con esa altura dada de 2 metros.

Dicho espacio B, sin embargo, es factible de ser reducido o suprimido, dejando el hueco libre, con lo cual el pequeño espacio aprovechable que se pierde redunda en un aumento de la belleza del conjunto.

En la parte inferior del tramo, en la planta baja, queda un hueco que muy bien puede ser utilizado, por lo menos desde la altura de 2 metros, el cual puede servir como cuarto de aseo o lugar de paso a otras dependencias.

Veamos la posible planta de nuestro ejemplo.

Por debajo de la escalera existe un enlace de todas las dependencias de la casa. En el dibujo se puede apreciar la puerta P que da acceso a la sala-comedor por la parte del servicio. El pasillo posterior terminaría con una forma achaflanada aceptable.



Otras veces la escalera sólo puede ir centrada en el piso superior, arrancando de la planta inferior junto a uno de los muros laterales.

En este caso la escalera no puede ser de un solo tramo, sino que precisa de dos, formando el ángulo obligado a fin de que el arranque y la terminación queden desplazados.

En el diseño adjunto puede verse lo que acabamos de exponer.





ESCALERAS DE VIVIENDAS DOBLES

La escalera va acoplada contra una de las fachadas y a ambos lados del eje de simetría, de forma que el hueco para su caja ocupa idéntico espacio a cada costado. Del mismo modo, el descansillo comunica con las puertas de entreda encaradas de ambas viviendas, o sea, una frente a la otra.

Desde luego existen otras disposiciones, simples variantes de la antedicha, que no detallaremos por no hacer exhaustiva la exposición.

Haremos mención, empero, de un tipo que sigue otro principio, debido principalmente por necesidades de espacio. Nos referimos a la escalera que sobresale del edificio.



Véase en la figura adjunta esta disposición. La escalera queda encajonada entre las terrazas posteriores, y merced precisamente al terreno ganado es posible que alcance con dos tramos únicamente la altura necesaria entre pisos.



ESCALERAS EXTERIORES

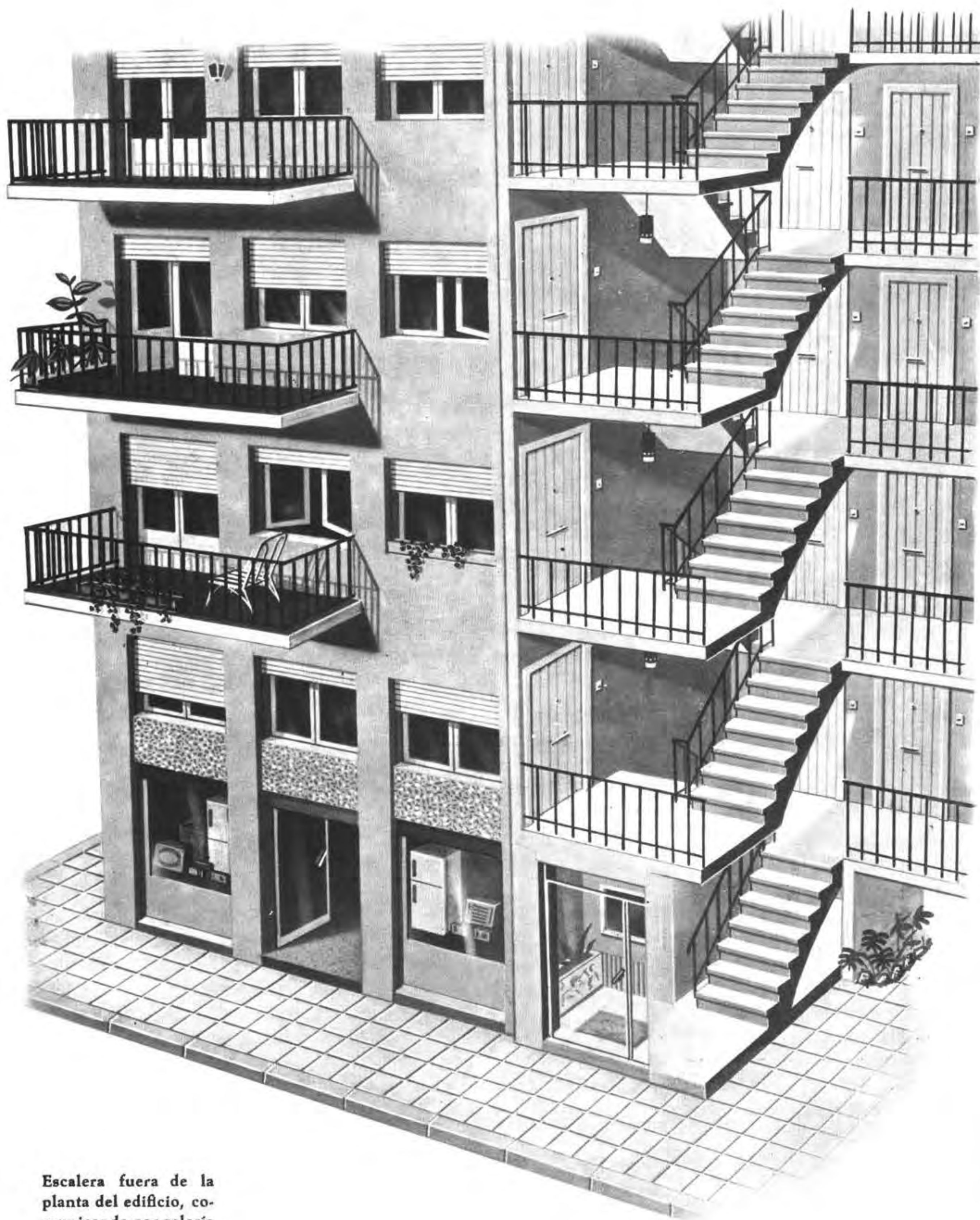
Hemos visto cómo el hacer sobresalir parte de la escalera fuera de la línea de fachada soluciona el problema de falta de espacio, sobre todo tratándose de viviendas de dimensiones reducidas. Además, si tenemos en cuenta que la caja de escalera siempre ocupa mayor espacio que cualquiera de las dependencias de que consta un piso, así como la conveniencia de que la puerta de entrada quede centrada lo más posible, llegamos a la conclusión de que en ocasiones resulta ventajoso disponer la escalera como un apéndice del edificio; esto es, construirla por su parte exterior.

Esta modalidad comporta, desde luego, un mayor encarecimiento de la obra; pero, a pesar de ello, el resultado es aceptable, tanto para edificios sencillos como para grandes edificios públicos, tales como hoteles, hospitales, etc.

Veamos un ejemplo práctico en un edificio en el que la susodicha escalera exterior comunica por galerías con los distintos apartamentos.

Como puede apreciarse en el dibujo, estas escaleras requieren elementos particulares para ellas únicamente, dando lugar, como hemos mencionado anteriormente, a un encarecimiento de la obra, toda vez que tales elementos no se aprovechan como parte del edificio propiamente dicho.

No obstante, tanto la vista como la facilidad de replanteo en la distribución hacen que sea considerada esta modalidad, con ventaja incluso, cuando se trata de grandes bloques de pequeñas viviendas.



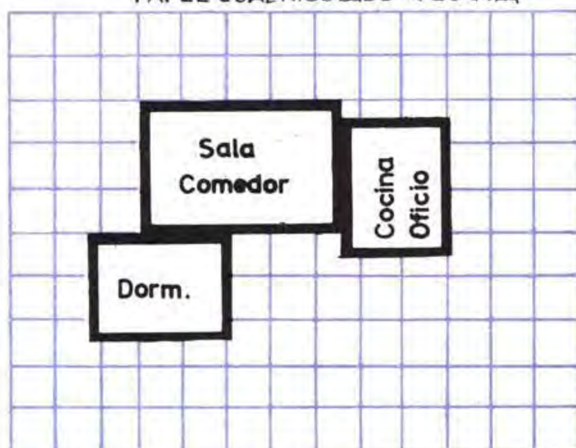
Escalera fuera de la planta del edificio, comunicando por galería con los distintos apartamentos.

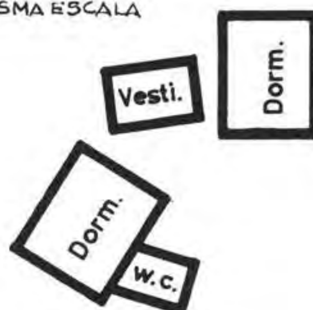
Prácticas de dibujo en construcción 13

REPLANTEO

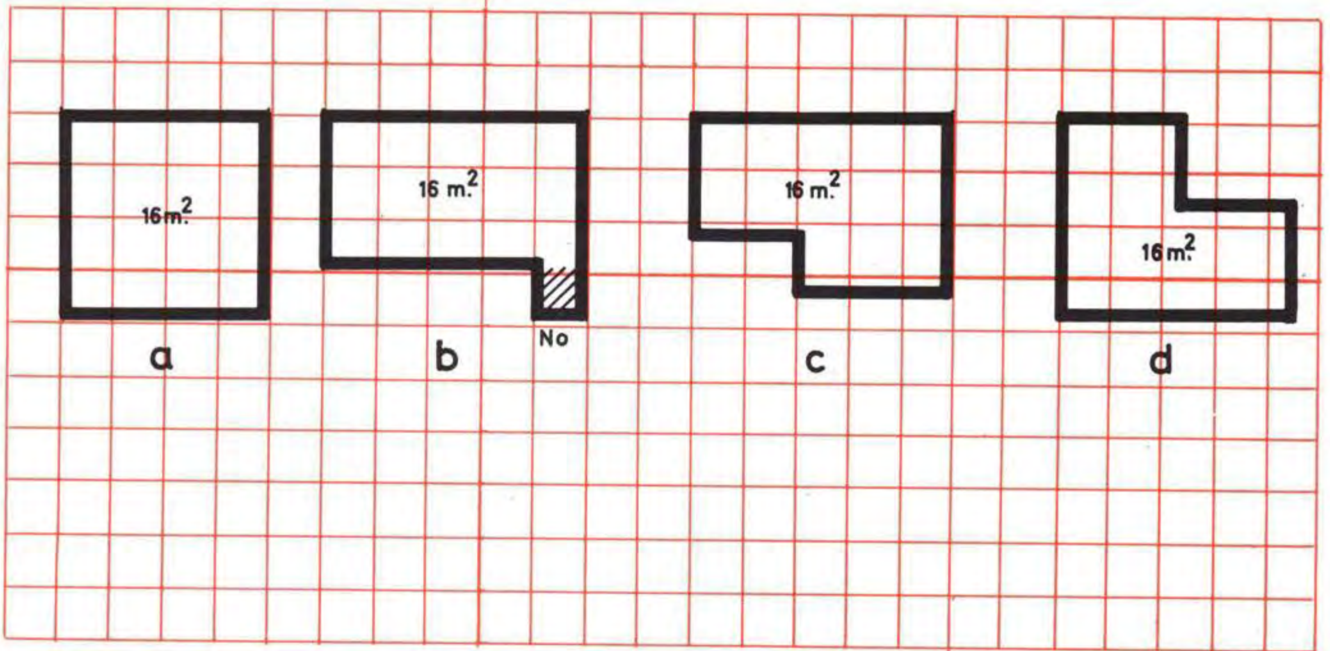
Sobre un papel cuadriculado, a la escala más conveniente para nuestro modo de trabajar, marcaremos los primeros bosquejos, una vez estudiadas las características de las distintas dependencias de la vivienda que vamos a proyectar; de igual modo que hacíamos con los muebles, es conveniente tener recortadas las salas o habitaciones en papel o cartulina a la escala elegida.

El primer replanteo se efectuará con ellas, pudiendo apreciar en seguida las diferentes superficies que dan una u otra distribución. El vestíbulo y el pasillo irán apareciendo por sí mismos, así como la forma geométrica del edificio.

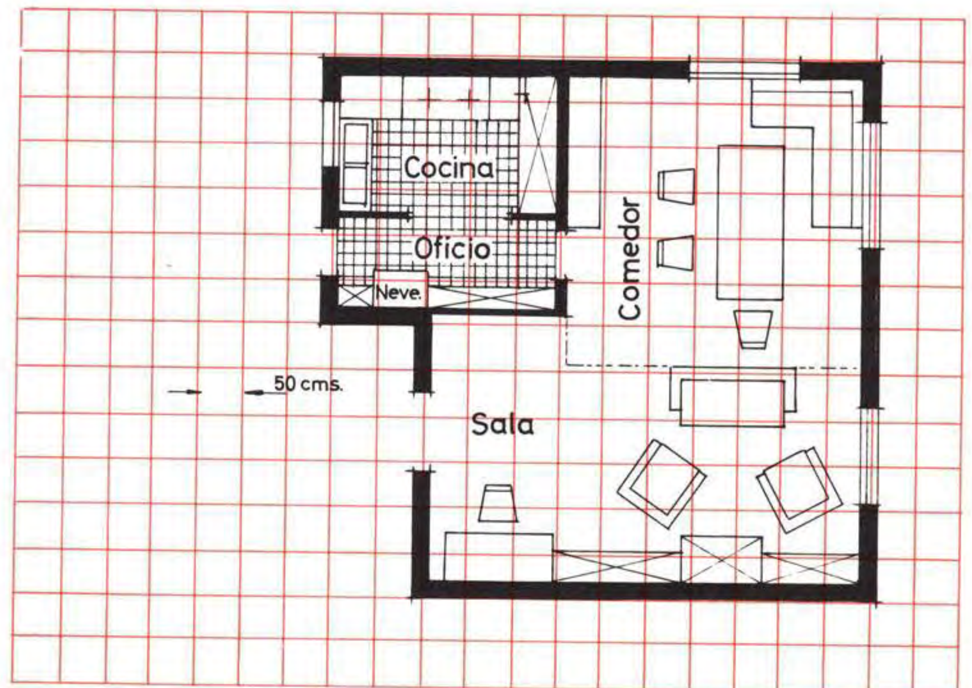




Una vez obtenida la idea general de cómo va a ser nuestra vivienda, sobre el papel indicado y a lápiz, empezaremos a componerla, corrigiendo medidas para darles forma justa. Por ejemplo, si hemos decidido que la sala-comedor tenga 16 m^2, dicha superficie podrá ser obtenida independientemente de la forma que le demos; siempre, naturalmente, que ésta sea razonable, dado que su interior ha de ser ocupado por unos muebles y unas personas con movimiento. Así, en la figura *b*) del diseño adjunto, el m^2 que hace de apéndice, incluso pensado como armario, no es aceptable.



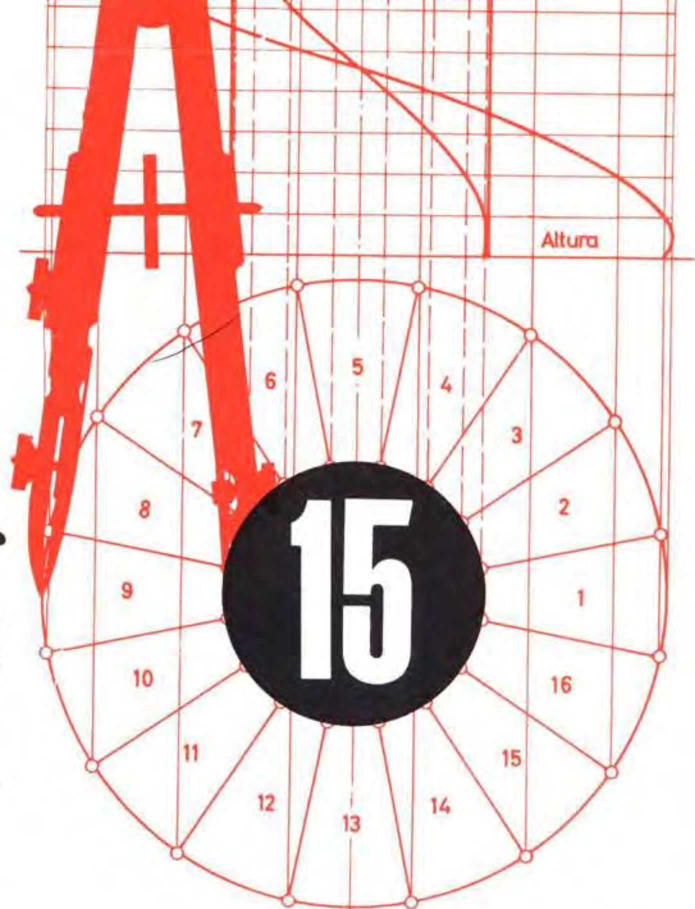
Imaginemos, como ejemplo, la unión de la sala comedor con el oficio-cocina de este modo descrito; una y otra pieza podrán acoplarse según nos convenga, siendo las variaciones múltiples, como habrá podido comprender en el transcurso de la lección.



DC 30

DG 47

Proyectar es fácil





AFHA

CONSTRUCCION

Lección 9
PROYECTOS

Composición de espacios en edificios de varias viviendas
Reformas

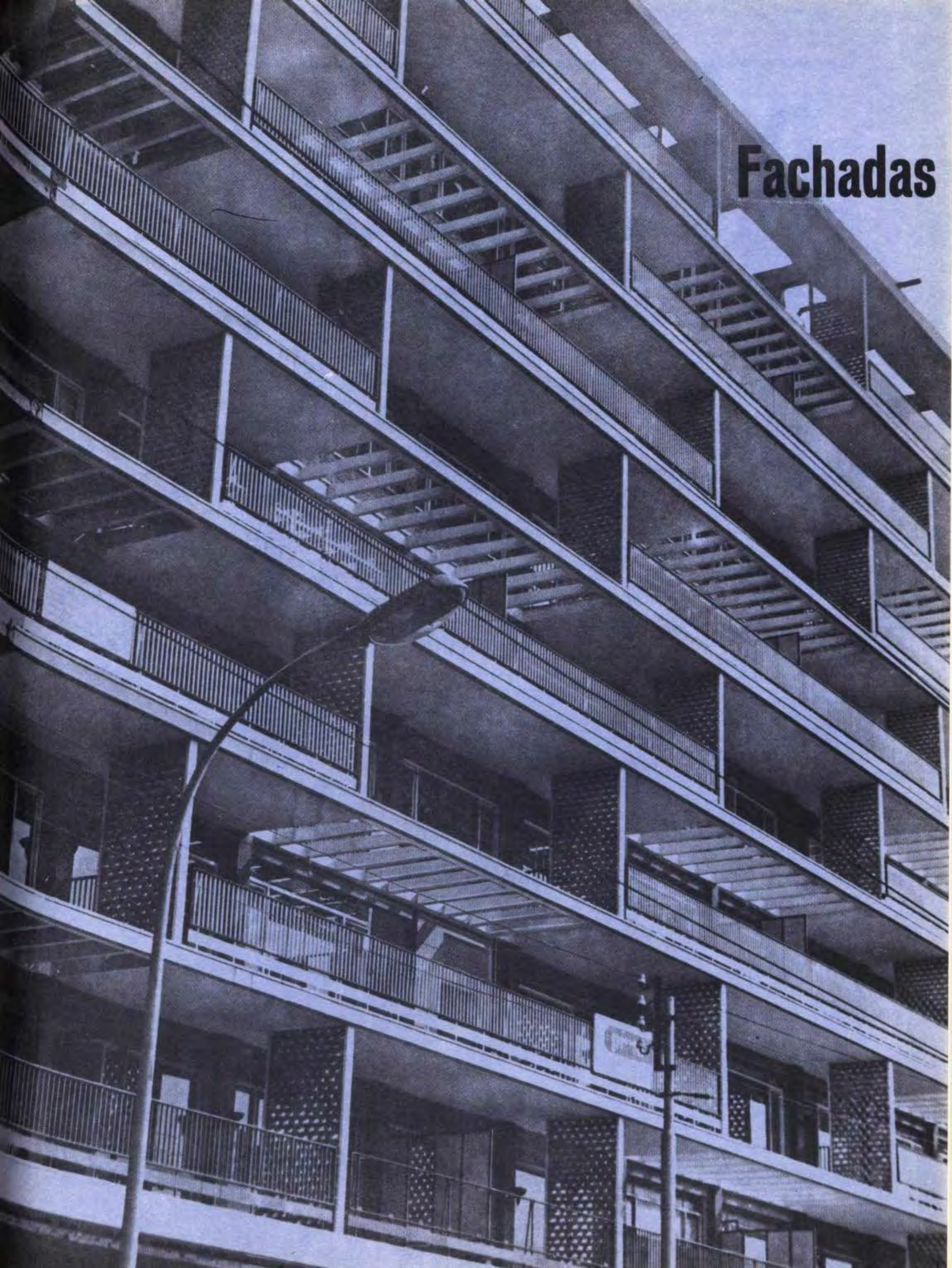
Lección 14
PRACTICAS DE DIBUJO

Delineación de fachadas
El sombreado en los planos
Representación convencional de muebles, aparamenta eléctrica y fontanería

Lección 6
MATERIALES Y ELEMENTOS

Revestimientos y aplacados

Fachadas



Proyectos 9

COMPOSICION DE ESPACIOS EN EDIFICIOS DE VARIAS VIVIENDAS

Dado que el coste de los solares alcanza hoy en día cifras sustanciales, es preciso tenerlo muy en cuenta a fin de compensar su precio con la edificación a realizar o construir.

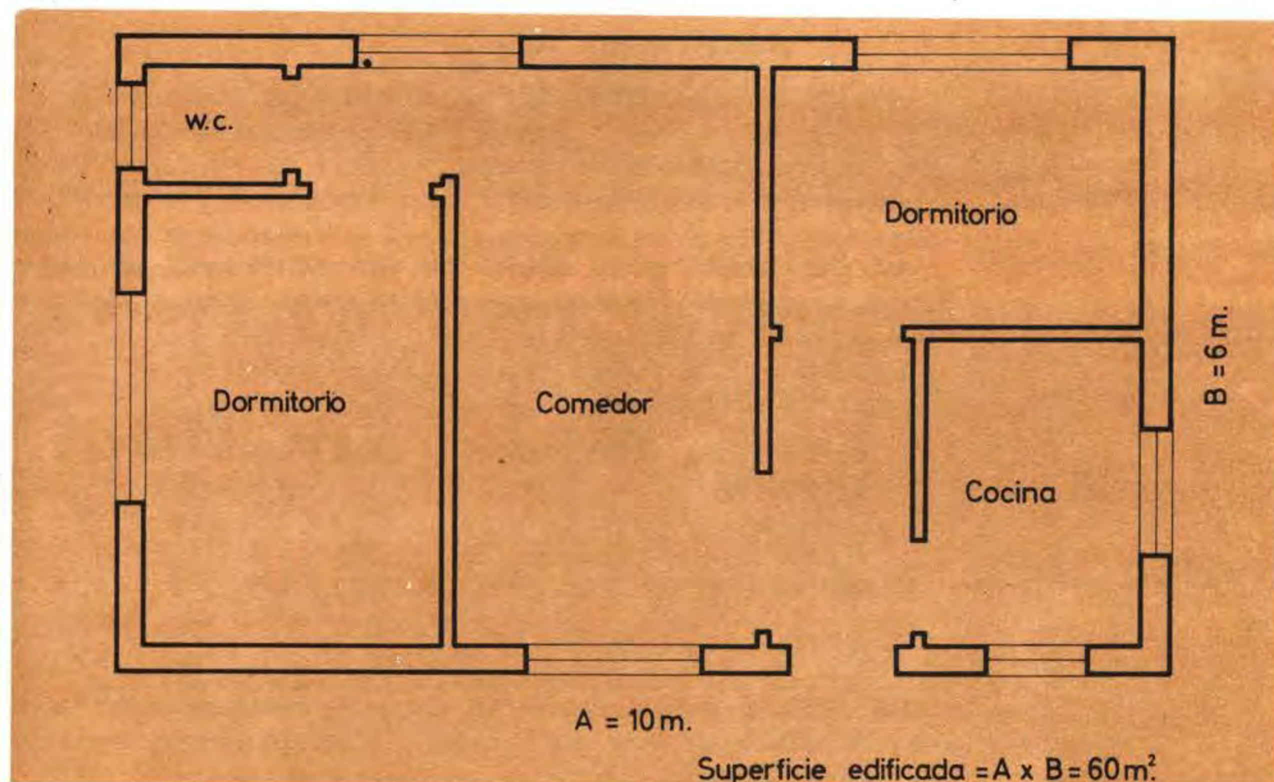
Para ello se parte de unas normas de edificación que se rigen por el módulo de espacios mínimos para cada dependencia de que conste el inmueble.

Hemos de partir para su determinación de dos factores esenciales, a saber:

Espacio o superficie edificada, y

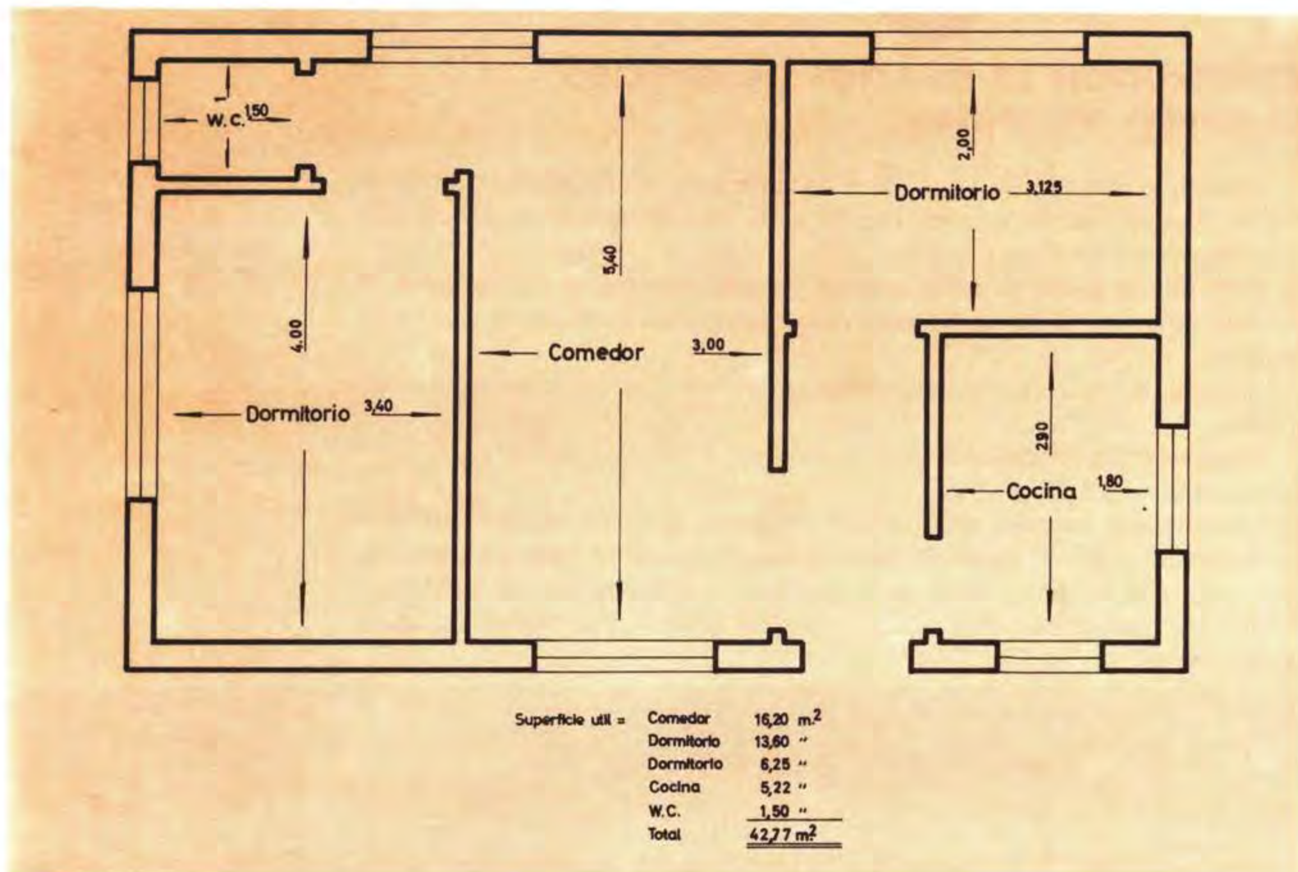
Superficie útil habitable.

Llamaremos espacio o superficie edificada al resultado de multiplicar el ancho A por el largo B, como puede verse en la figura inmediata, cuya planta de edificio, según podemos ver, es rectangular. De cualquier modo, por extensión, será la cantidad de metros cuadrados de solar ocupable.



Ahora bien, consideraremos esta superficie en toda su magnitud cuando está limitada en toda su extensión por sus caras exteriores que cierran la construcción, o sea sus paredes. En este caso se tratará de una superficie *total edificada.*

Por superficie útil habitable se considera la resultante o suma de las medidas interiores de cada pieza, sin contar las paredes o muros que las rodean. La figura que a continuación exponemos ilustra suficientemente.



Así, por ejemplo, en los dibujos que estamos tratando, que corresponden a una vivienda, tomada como unidad simple para más fácil comprensión, tenemos:

Superficie edificada .... $A \times B = 10 \times 6 = 60$ m².

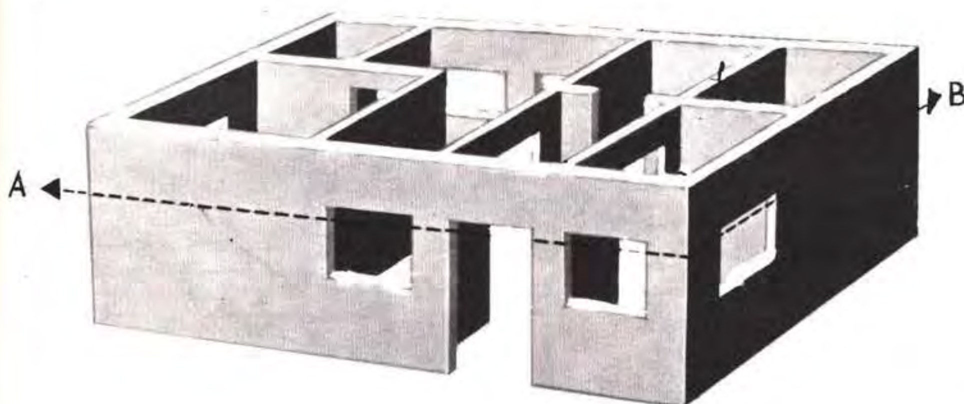
Superficie útil habitable:

Comedor	$5'40 \times 3'00 = 16'20$ m²
Dormitorio 1.°	$4 \times 3'40 = 13'60$ m²
Dormitorio 2.°	$2'50 \times 2'50 = 6'25$ m²
Cocina	$2'90 \times 1'80 = 5'22$ m²
WC	$1'50 \times 1'00 = 1'50$ m²
Total	42'77 m²

Claro está que, tratándose de un bloque de viviendas, se tendrá en cuenta el número de éstas que lo integran y sus características particulares, ya que podemos encontrarnos con que sean todas iguales o no.

REPRESENTACION EN PLANTA DE UN EDIFICIO

La representación en planta de un edificio se considera como la proyección vertical de todas las paredes que lo forman, cortando hipotéticamente dicho edificio a una altura de dos tercios desde el suelo, o sea por la sección A — B de la figura que acompañamos.

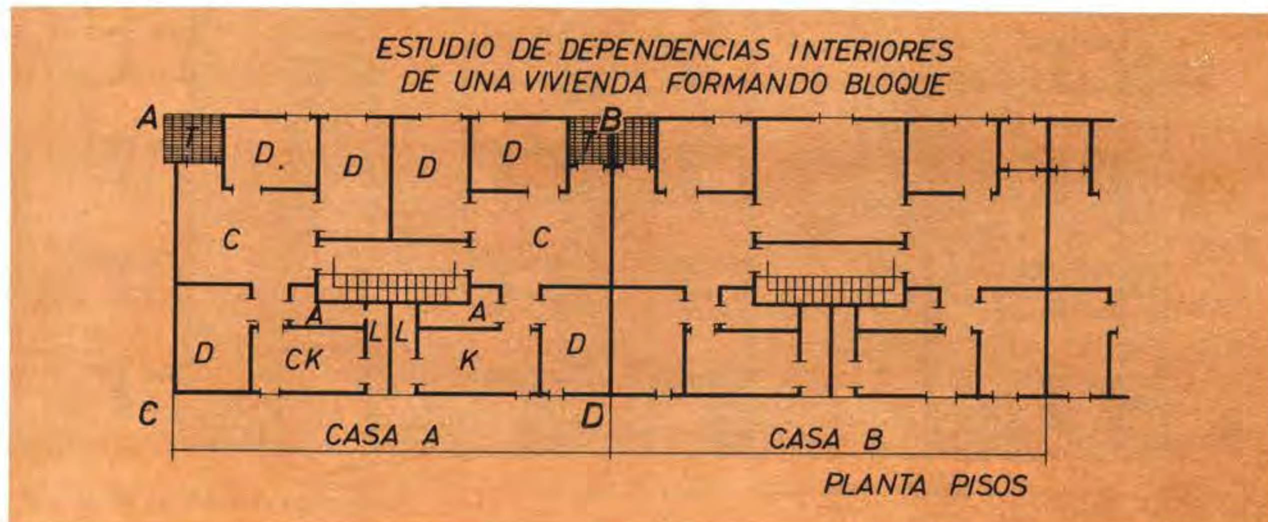


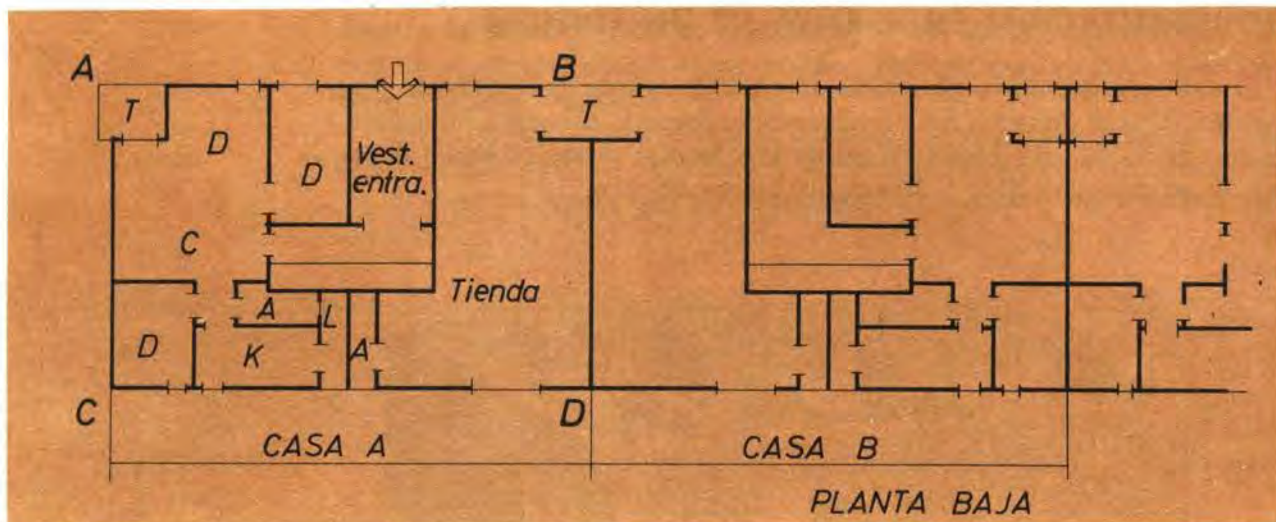
UBICACION DE LAS DEPENDENCIAS EN UN BLOQUE DE VIVIENDAS

Una vez señalada la superficie de terreno disponible, se prepara a escala reducida, generalmente a escala 1 : 100, un esbozo de las principales dependencias, las cuales se separan mediante una simple línea más o menos gruesa, y sin especificar cuáles son de carga y cuáles de tabiquería.

Así, de este modo, obtenemos la disposición de las viviendas encajadas dentro del límite del solar a construir.

En los gráficos que a continuación exponemos pueden apreciarse las proporciones dadas a las distintas dependencias que figuran dentro de ambos rectángulos A — B — C — D, representativos de planta-piso y planta baja respectivamente.

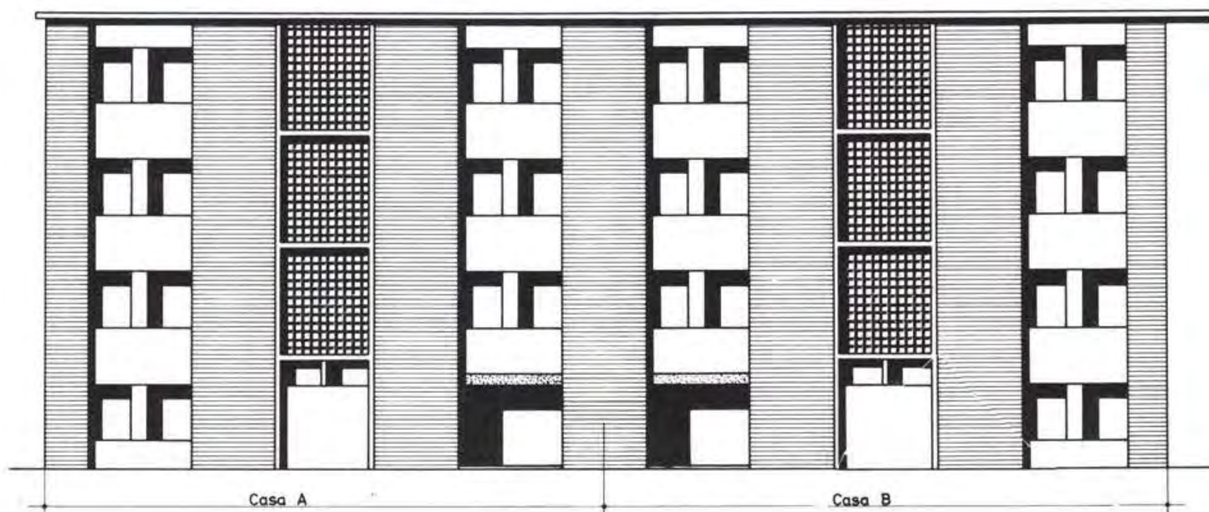




Debe procurarse que las plantas bajas encajen con las de la planta-piso, en el sentido de que los vestíbulos de entrada no queden alejados de la calle y de las cajas de escalera.

Asimismo, se procurará que las paredes que forman la misma coincidan, puesto que indudablemente se trata de paredes de carga y, por tanto, deben apoyarse unas encima de las otras.

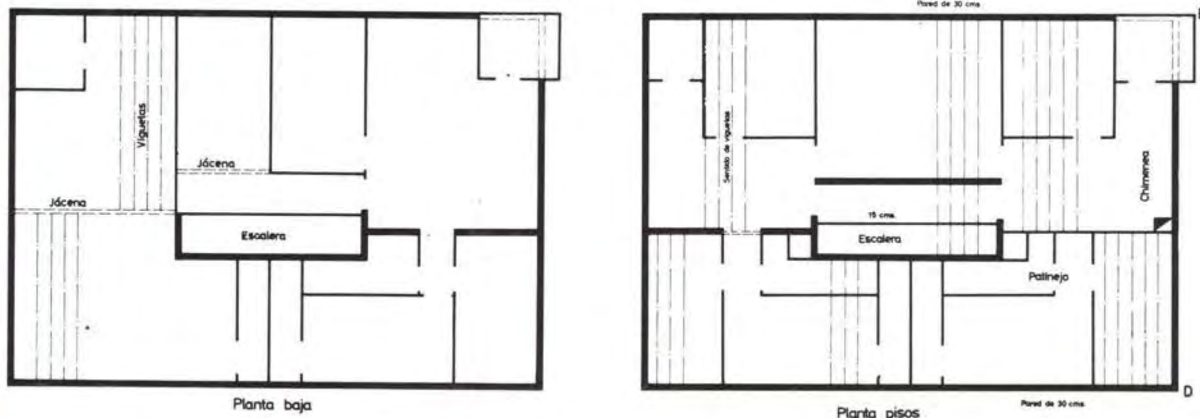
Por lo que se refiere a la fachada, debe diseñarse igualmente a la escala antedicha, o sea, 1 : 100; pero únicamente por lo que respecta a las aberturas, a fin de que se pueda componer lo mejor posible, entrando en esta disquisición tanto las ventanas como las celosías o aplacados.



Por otra parte, la composición de la planta debe estar de acuerdo con las plantas de pisos, sólo por medio de simples líneas.

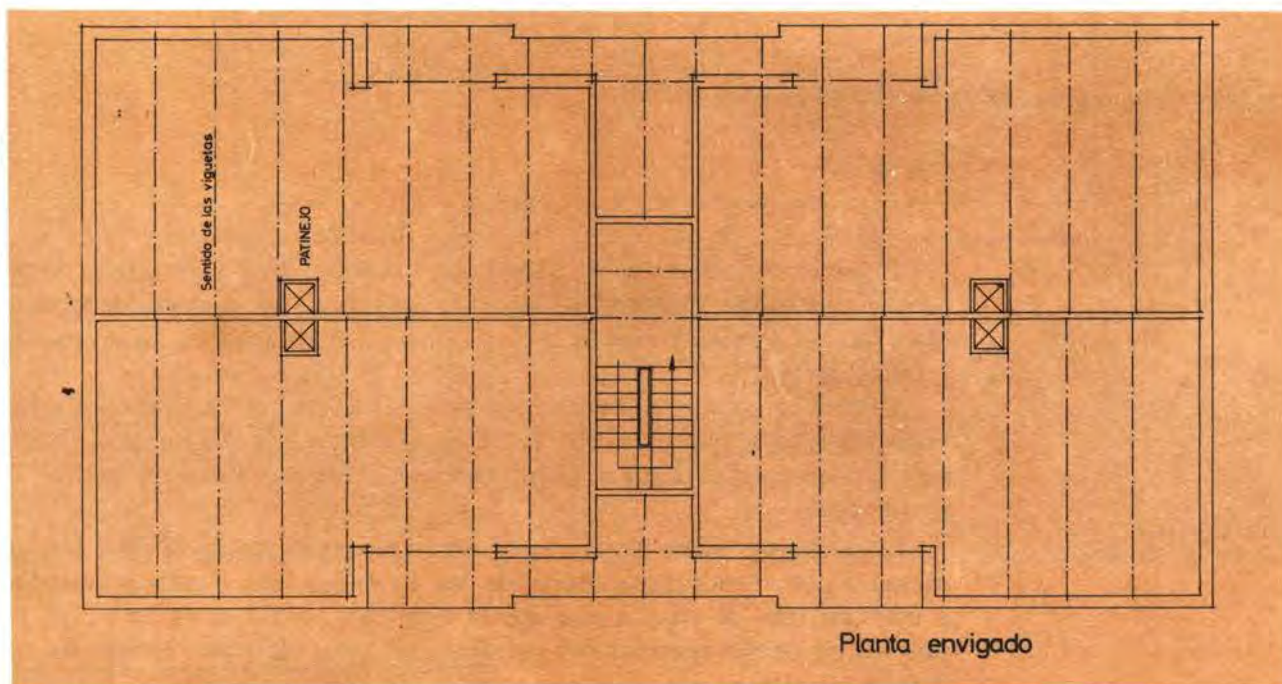
A continuación, a fin de sacar el máximo partido, se procede a diseñar la planta a mayor escala, o sea de 1 : 50, precisando los gruesos de los muros y sus dimensiones, ya sean de 30 cm o de 15 cm de espesor.

Para esto es muy conveniente realizar un previo estudio de la forma como van dispuestas las viguetas del forjado, el sentido de las mismas y sus distancias relativas, pues ello nos da una idea exacta de por dónde hemos de hacer pasar las chimeneas o patinejos de ventilación.

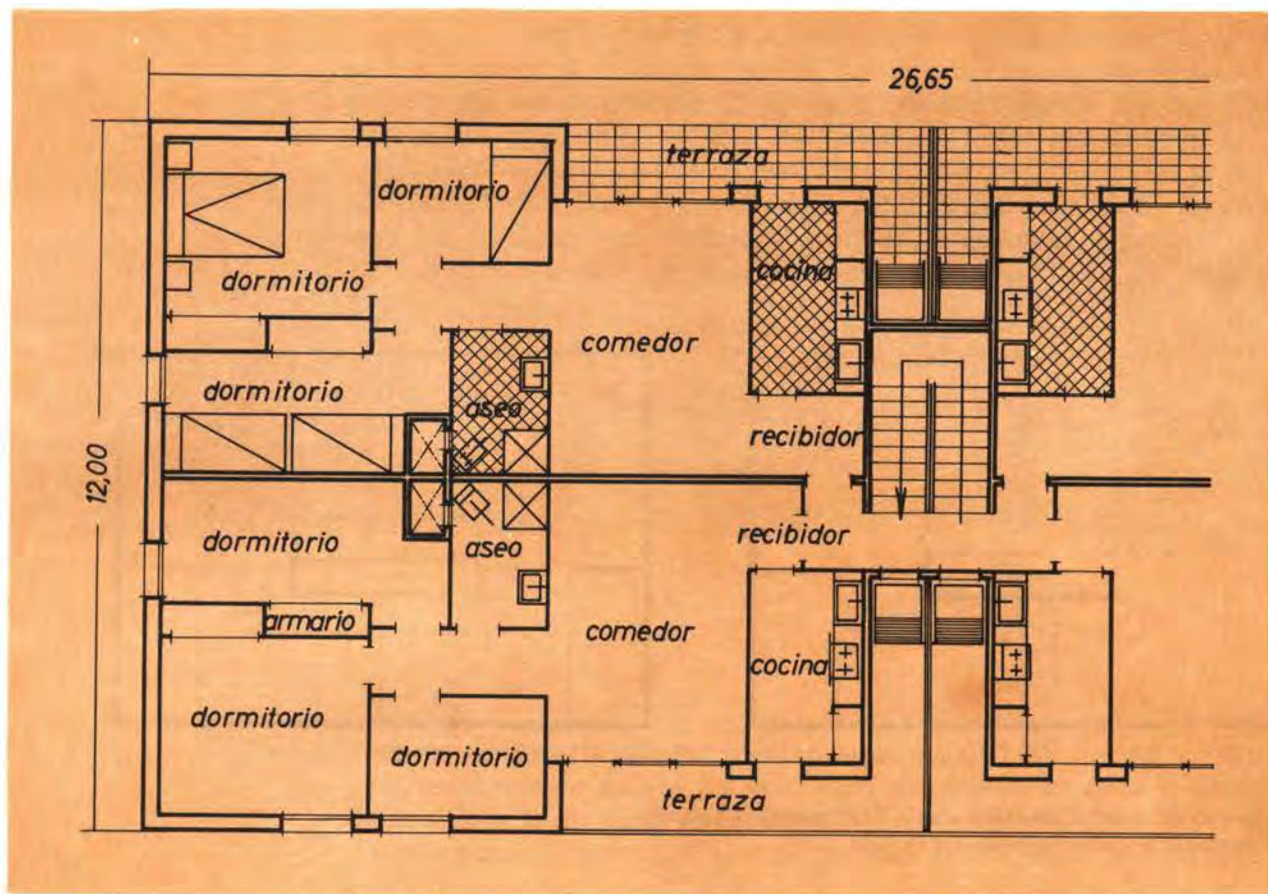


Antes de dibujar las plantas a escala 1:50 conviene plantear la disposición de las viguetas del forjado.

Vea en el dibujo adjunto el envigado de la planta.



Un ejemplo de planta de envigado.

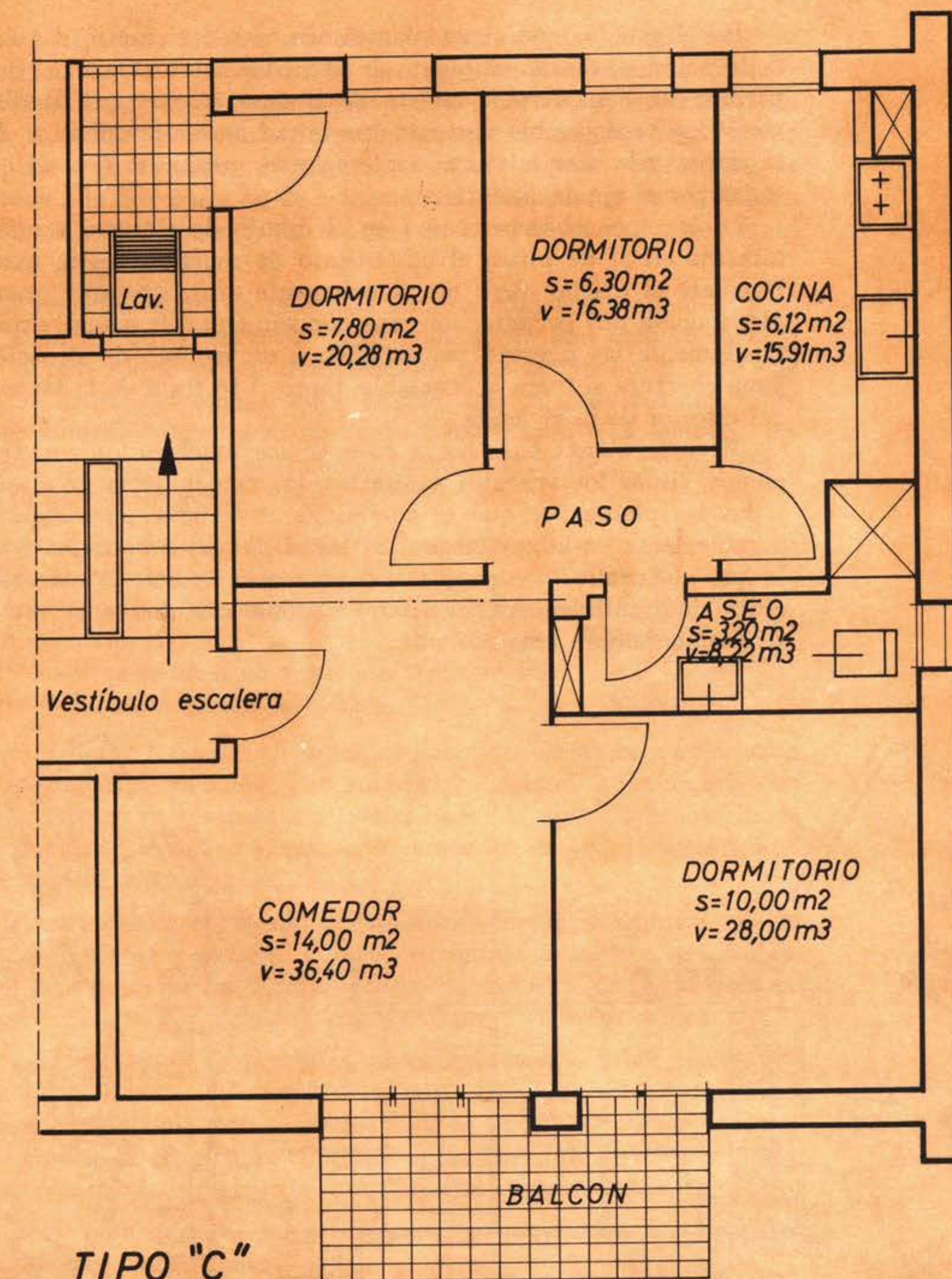


Fragmento de una planta de distribución dibujada a escala 1:100.

Representamos a escala 1 : 100 la planta de pisos y planta baja de un bloque destinado a viviendas. Véase la delimitación de cada dependencia y las de servicios con un rayado que les hace resaltar del resto de habitaciones.

A veces se coloca la planta baja después de la correspondiente a los pisos, debido a que esta última es la que sirve de pauta para trazar aquélla, que, como hemos dicho anteriormente, se suele adaptar a la planta-piso.

En ocasiones suele ocurrir que, por circunstancias de disposición de piezas o por el reducido espacio de las viviendas, nos vemos precisados a estudiar una de ellas a una escala ampliada, como es la de 1 : 50, ya que así se puede apreciar los detalles con gran claridad. Incluimos un detalle en esta escala, que por razones de compaginación no podemos hacer extensivo a toda la planta.



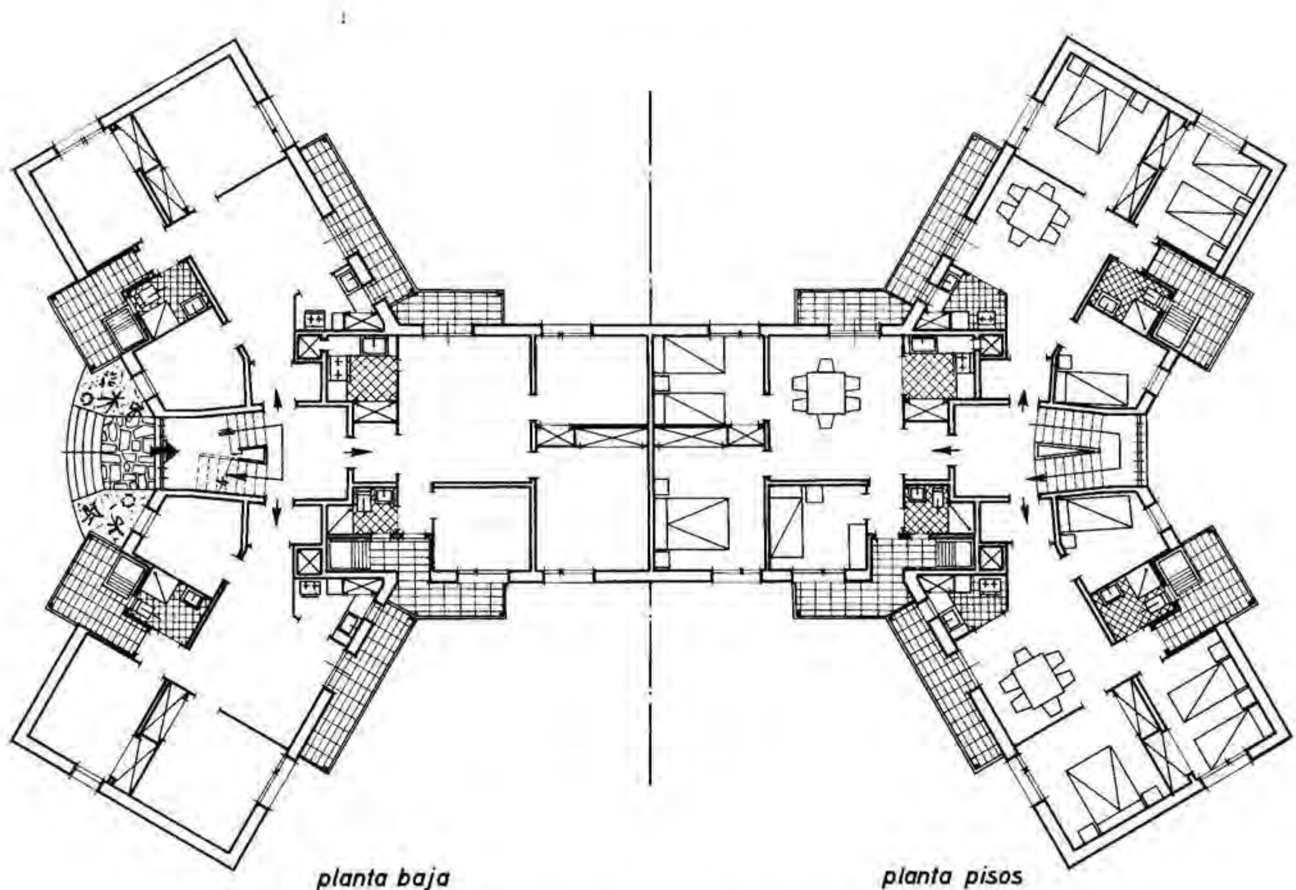
Para estudiar mejor las superficies disponibles puede dibujarse la planta en cuestión a una escala de menos reducción.

DELINEACION DE UN EDIFICIO SIMETRICO

En el estudio que sigue planteamos, desde el punto de vista de la delineación, el diseño en planta de una edificación simétrica, diseño que permite un considerable ahorro de tiempo, puesto que la disposición simétrica hace posible destinar una mitad de la superficie al dibujo de la planta y la otra mitad a la planta-piso, quedando una de otra separadas por el eje de simetría.

Le hacemos observar cómo en el dibujo de plantas, y más concretamente en el de pisos, el aditamento de muebles realza extraordinariamente el diseño. Pero no es solamente esto, sino que gracias a su distribución nos permite, con más conocimiento de causa, situar convenientemente las puertas, procediendo a un cambio de situación de alguna abertura si fuera aconsejable, tanto si se trata de la fachada como del interior de la vivienda.

Si en la planta baja no se colocan los muebles, es conveniente, al menos, situar los aparatos sanitarios, los cuales deben ir diseñados en todas las plantas de que se componga el edificio, pues ayudan considerablemente en la apreciación de las aberturas de puertas y ventanas, lo que el arquitecto o propietario agradecerá como se merece, ya que realza indiscutiblemente el dibujo dándole claridad a la vez que una sensación de obra bien acabada.



Ejemplo de plantas en la delineación de una edificación simétrica.

REFORMAS EN LOS PLANOS

Hasta aquí hemos estudiado la realización de planos de edificaciones de viviendas, sean de una planta o de dos, y últimamente de bloques de viviendas, así como algunas de las modalidades más corrientes. Sin embargo, nuestra exposición no quedaría completa sin hacer un estudio de los planos de reforma; es decir, de aquellos cuya elaboración va encaminada a la introducción de reformas en edificaciones ya existentes, por lo demás muy frecuentes en la rama de la construcción y por tanto de perenne actualidad.

En la representación de reformas en una edificación cualquiera se recurre a un medio visual para hacer resaltar de una manera clara y rápida las partes que sufren modificación. Este medio no es otro que colorear las partes afectadas, para lo cual existen unas normas sobre el tipo de colorido según sean obras de construcción o de derribo, dejando en negro las partes que quedan sin modificar. He aquí un cuadro ilustrativo de estas normas:

ZONA YA CONSTRUIDA Y QUE NO SUFRE MODIFICACIÓN ALGUNA	NEGRO
ZONA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN, o sea la que ha de construirse	ROJO
ZONA OBJETO DE DERRIBO, y que por tanto no existirá una vez acabada la obra	AMARILLO

Debemos hacer hincapié en la importancia que tiene esta coloración y en la necesidad de proceder con cuidado y claridad, a fin de que con un simple vistazo se discrimine perfectamente la parte sobrante de la que se construye de nuevo y ambas, a su vez, de la ya existente y que no sufre modificación alguna.

Sin embargo, este coloreado acostumbra efectuarse únicamente en los planos de planta y sección, si bien en algunas ocasiones se hace extensivo a los planos de fachada, al objeto de dar idea de la reforma de ésta, pues en planta no quedaría suficientemente clara su explicación.

En cuanto al modo de proceder, advertiremos que sobre el original se pintarán solamente las partes de negro; o sea, las correspondientes a las paredes que no sufren cambio, pues al hacer las copias precisas en papel ozalid, en éstas no se reproducen las líneas de color. Por tanto, las partes que deben ir en rojo y amarillo se colorearán sobre las copias.

Vea en los planos de la lámina I representativos de una obra de reforma, sus diversas coloraciones.

En multitud de ocasiones se da la circunstancia de que en una edificación sometida a reformas haya una o varias plantas enteramente de nueva construcción, como ocurre con frecuencia en los inmuebles objeto de una elevación de pisos, en los cuales las dos o tres plantas superiores tienen esa condición. En los planos correspondientes pueden adoptarse dos soluciones: colorear toda la planta de rojo, indicativo de ser de nueva construcción, o bien dejar el diseño sin coloración de ninguna clase, como si se tratara de una obra que ha de edificarse por primera vez.

(Vea lámina I)

En las secciones transversales y longitudinales es donde, en el proyecto de una reforma, se aprecian mejor las partes afectadas y las nuevas a contribuir. Vea en la primera lámina un ejemplo de este tipo. Las partes bajas, o sea los muros, cimientos y pavimentos, se representan en negro, por considerarlas aprovechables en este proyecto. En rojo, las nuevas paredes indicativas de la ampliación del edificio en sentido vertical y horizontal. Por último, en color amarillo, las zonas afectadas de derribo.

En las fachadas puede ocurrir el caso en que se haya de crear una abertura; o bien el contrario, esto es, el de cerrar una abertura ya existente.

En el primer caso, dado de que se trata de realizar una apertura, y por tanto efectuar una operación de derribo, se pintará con color amarillo. En el segundo caso se trata de efectuar un cierre; esto es, cubrir una abertura por medio de obra; constituye una operación de construcción y, en su consecuencia, debe ir marcado con rojo.

Para verificar el coloreado de las partes afectadas se utilizan lápices o acuarela y siempre sobre las copias obtenidas del papel vegetal (original).

Como colofón a todo lo que acabamos de decir, hemos de señalar, empero, que aunque por regla general no es necesario hacer plano de fachada, es conveniente realizarlos por la claridad que representa para el albañil, pues, a no dudar, le ayudarán en la realización de las reformas de que se trate.

Asimismo, es aconsejable colocar en el plano una leyenda para dejar constancia, sin posibilidad de equívocos, del significado de los colores empleados; los que, de todos modos, se ajustan a las normas establecidas.

Prácticas de dibujo en construcción 14

DELINEACION DE FACHADAS

Completado nuestro estudio con la ubicación de las dependencias en los distintos tipos de viviendas, ya sean éstas independientes, de dos plantas o formando parte de bloques, como asimismo por lo que respecta a las escaleras y a los planos de reforma, vamos a ocupar nuestra atención en un tema del máximo interés, como es la delineación de fachadas, delineación que constituye una verdadera práctica de nuestra profesión.

Para proceder a ello, la primera cuestión que hemos de abordar es la relativa al terreno; o mejor dicho, SITUAR EL NIVEL DEL TERRENO, el cual puede ser horizontal o, por contra, estar en pendiente más o menos pronunciada.

Sobre el papel vegetal o de otro tipo que empleemos, señalaremos a lápiz, con trazo fino, este posible desnivel. A continuación es conveniente levantar unas líneas perpendiculares que indiquen los límites de la edificación, tanto si es aislada como si está comprendida entre otras paredes medianeras.

A fin de hacer más completa esta práctica-estudio, vamos a suponernos que se trata de una fachada, parte de la cual forma chaflán, por lo que debemos realizar su representación a base de desarrollarla; es decir, darle un giro en cada arista viva y trasladar todo ello al papel en un todo continuo, marcando, naturalmente, las susodichas líneas o aristas de giro; en otras palabras, procederemos a trazar lo que se llama un DESARROLLO DE FACHADA.

Antes de entrar de lleno en su trazado, debemos hacer hincapié en la importancia que tiene este trabajo, en donde el delineante debe trabajar con mucho esmero a fin de presentar una realización perfecta, ya que debemos tener presente que los dibujos de fachadas son los que más se dejan entender por el profano, razón por la cual, repetimos, debe cuidarse cada detalle para facilitar al máximo su comprensión.

En el diseño adjunto, y bajo el título de EMPLAZAMIENTO, tenemos, en planta, la ubicación del edificio, en el cual pueden apreciarse sus tres fachadas, siendo la del medio la que forma el chaflán.

Disponiendo del dibujo de la planta del edificio a construir (con todas las dependencias marcadas y distribuidas de acuerdo a las necesidades de aquélla), se rebaten, aparte, las líneas más importantes de encuadre de la fachada, las cuales, como hemos dicho anteriormente, son las que señalan sus límites, tanto en horizontal como en vertical.

En el caso de ser simétrica se levanta una tercera línea, como eje de la misma.

Plano de emplazamiento donde se demuestra el rebatimiento de las fachadas.





Desarrollo de la fachada de un edificio situado sobre un plano inclinado. Se recomienda dibujar todo el desarrollo para obtener en proyección la inclinación de la base de cada lienzo de fachada.

Este procedimiento se sigue cuando la fachada se asienta en un terreno horizontal; pero cuando la calle presenta un desnivel considerable es mucho más práctico proceder al dibujo de toda la fachada, a fin de comprobar las características del desnivel; es decir, el modo cómo la línea de éste afecta a la fachada.

Cuando una edificación es simétrica, cabe la posibilidad de incluir en un mismo alzado parte de la fachada, parte de la sección, etc. Pueden hacerse las combinaciones que se crean oportunas.

2,80
2,80
2,80
2,80

Alzado y sección viviendas tipo A y B

A
B
A
A
B
A

Planta pisos viviendas tipo A y B

Planta baja viviendas tipo A y B

Puede usted ver en el gráfico el desarrollo de fachada de la planta anterior, con indicación de sus líneas más importantes, las cuales han de servirnos de guía para el acabado final de la misma.

Ahora bien, para trazar todas estas líneas ha sido necesario tomar antes las alturas de los distintos forjados de que consta, valiéndose de una sección longitudinal en que figuren señaladas; alturas que habremos trasladado a la línea de eje. Es conveniente que tanto la sección longitudinal como la futura fachada estén al mismo nivel, pues de esta forma, por medio de líneas horizontales, obtendremos las diferentes alturas.

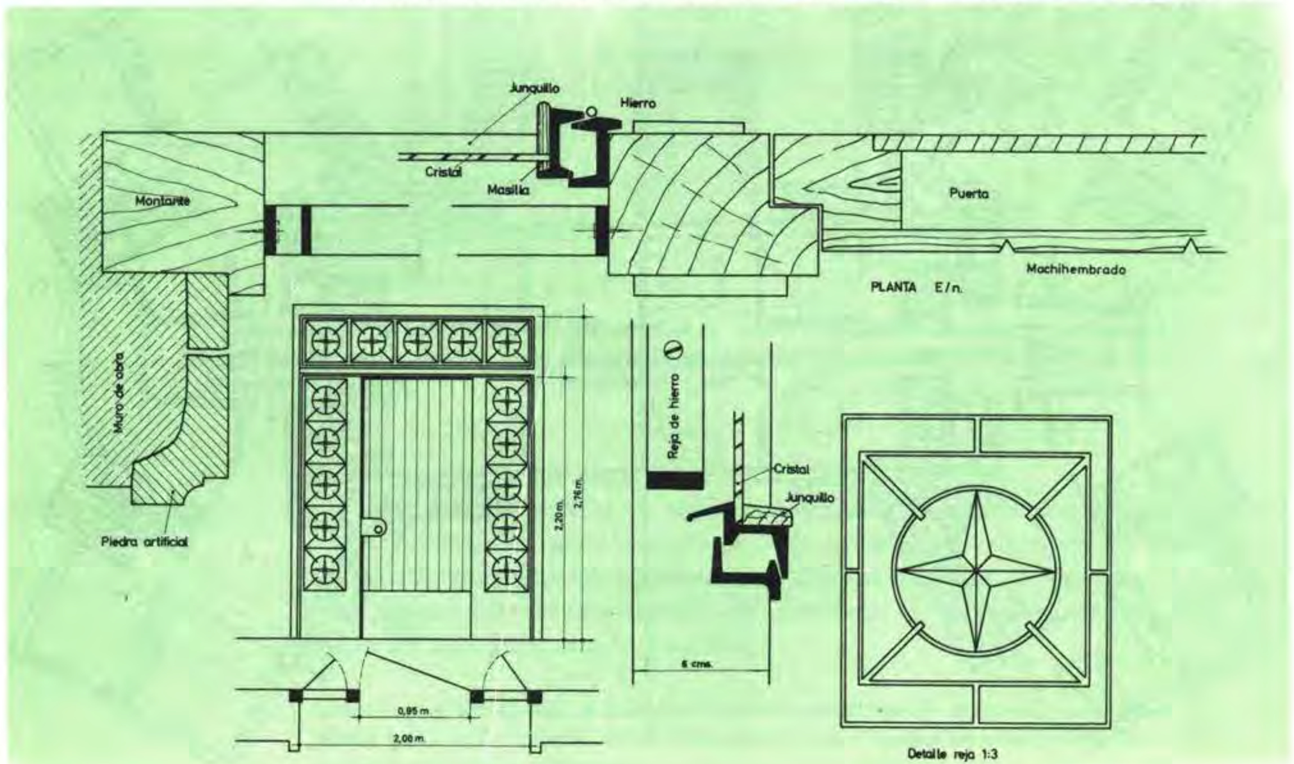
En cuanto a las ventanas y puertas, sus alturas se toman a partir de las de los forjados, siendo aquéllas las medidas que el proyectista querrá que se reflejen en el dibujo, y que se señalarán en la sección anterior.

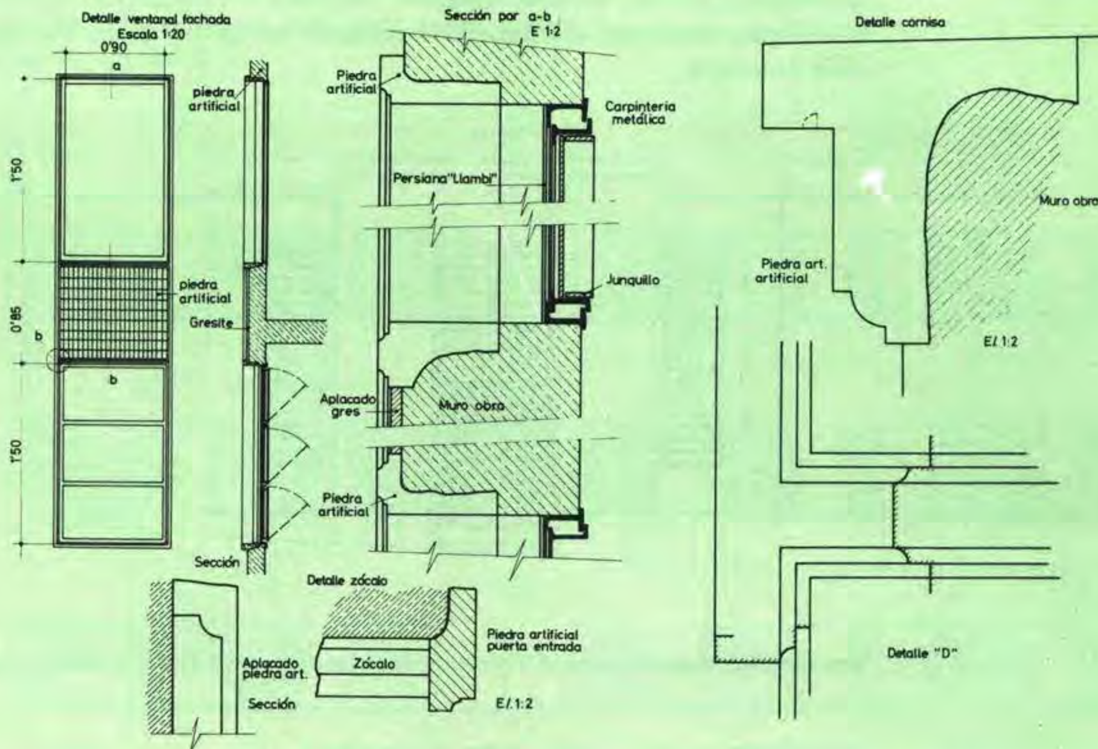
ARMONIA

Una vez situadas las distintas aberturas que formarán los antepechos y dinteles, de acuerdo con la sección correspondiente, se dibujarán o croquizarán aparte los distintos elementos que han de formar parte de la fachada, a fin de lograr un todo equilibrado o armónico visto como conjunto.

Vea los diferentes dibujos que ilustramos, los cuales muestran cómo se ha de representar la puerta, con su ornamentación, realizados a escala mayor, ya sea de 1 : 20 o incluso de 1 : 10 para mayor claridad.

Vea, asimismo, diferentes sistemas de fijación de cristales con la carpintería, mostrando en detalle sus particularidades, ayudando así a formarse un criterio exacto de cómo ha de quedar la fachada proyectada.





Detalle de las ventanas y de las molduras de piedra artificial.

Aunque esta clase de detalles entra de lleno en la delineación proyectista, es muy conveniente saber distinguir y realizar las diferentes líneas de que se compone la fachada, a fin de dar una idea concorde con la realidad.

DESARROLLO DE LA FACHADA PRINCIPAL YA TERMINADA

Obsérvese en el dibujo que a continuación exponemos el trazado de la fachada desarrollada, ya totalmente terminada de delineación.

En ella figuran dibujados los elementos croquizados anteriormente, los cuales se han plasmado tal y como se han previsto; aunque, como es lógico, en el dibujo en cuestión están a la escala que les corresponden.

Observará, asimismo, a fin de dar al diseño de la fachada un poco de relieve, cómo se han dibujado las sombras que proyectan las persianas de las ventanas, dejando el resto sin sombrear por no requerirlo así.

En el proceso a seguir en la elaboración del diseño debemos indicar que a los detalles concernientes a aberturas, tanto de ventanas como de puertas, sigue el dibujo de la cornisa, con indicación de la altura a que está situada, así como los detalles de piedra artificial (si la hubiere, como en el caso presente), recurriendo, si fuera preciso, a ejecutar también aparte estos detalles, al objeto de apreciar bien la clase de aplacado y moldura que la componen.

Un paso más puede darse, si se desea, en la terminación del plano: acotarlo, pues no cabe duda que ello puede facilitar la construcción de

la fachada, ya que, a pesar de estar realizada a escala, puede precisarse que alguna abertura o detalle determinado venga indicado con una medida concreta.



Una fachada dibujada con detalle ofrece siempre mayor apariencia de realidad y calidad.

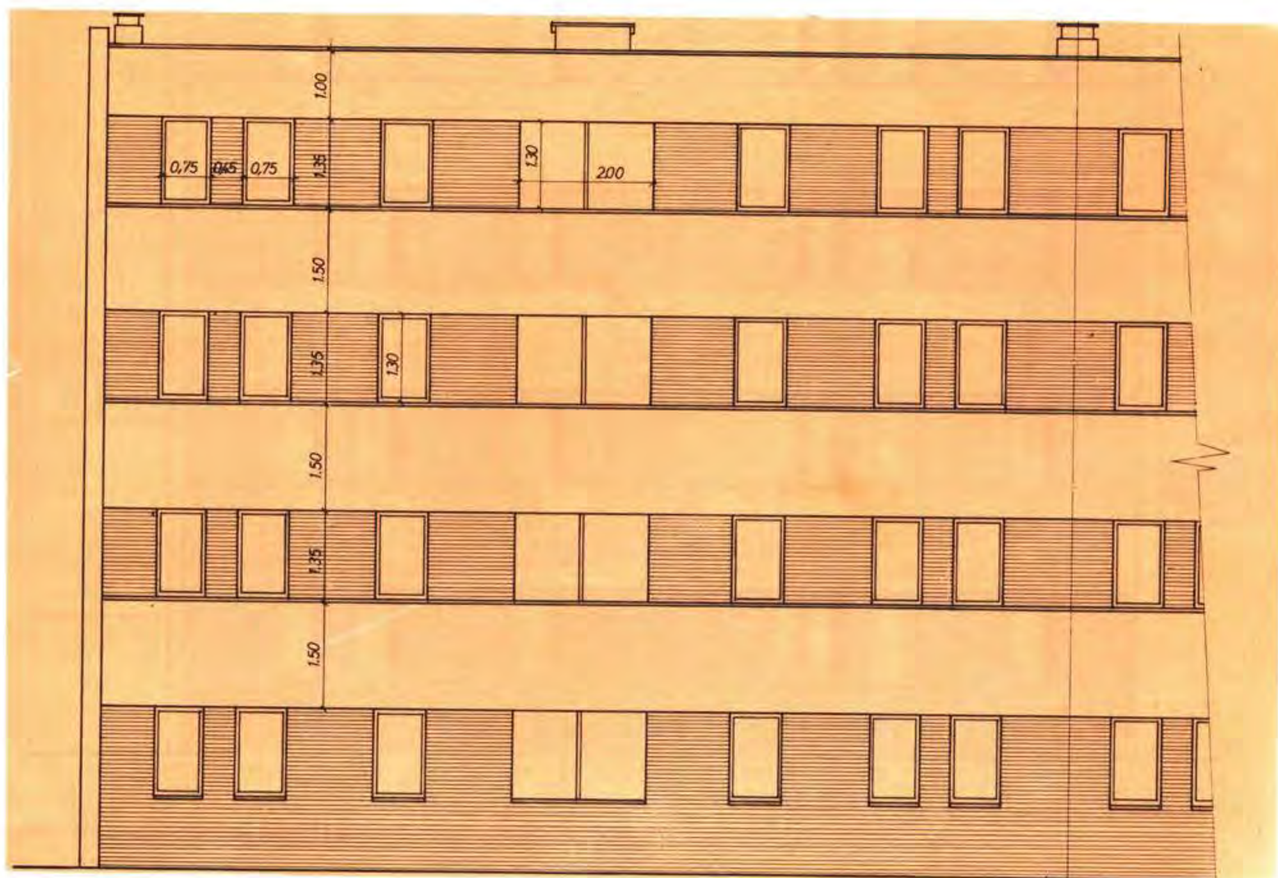
IMPORTANCIA DEL SOMBREADO

Es obvio considerar la importancia del sombreado, ya que indudablemente da a las fachadas cierta sensación de relieve, evitando la frialdad que producen las trazadas con líneas simples.

Por esta causa, se recurre con frecuencia a este artificio. Vea el lector una misma fachada tratada con y sin sombras y saque las consecuencias pertinentes.



En el caso de que haya que delinear fachadas pertenecientes a grandes bloques de viviendas, se suele realizar por tramos; es decir, mediante un eje de separación se dibuja un trozo, indicativo de que la fachada es de mayor longitud.



De igual modo, en las fachadas de longitud considerable se recurre también al sombreado; pero no en toda ella, sino solamente en una parte, quedando el resto con trazo fino.

Vea el dibujo adjunto, así como los detalles del balcón que figura al lado.

En este otro diseño se representa una fachada en la que se ha difuminado con lápiz diversas partes, a fin de que resalten los plafones intermedios entre las ventanas.

(Vea láminas II y III)

DISTINTAS REPRESENTACIONES DE FACHADAS

Además de lo ya expuesto hasta aquí, vamos a mostrar otras diversas formas de representar las fachadas de una construcción.

Cuando se trata de delinear la fachada de una casa o bloque aislado, deben representarse todas las fachadas de que consta, con indicación, en la parte inferior de cada una de ellas, del punto cardinal que le corresponde.

En los dibujos están indicados estos pormenores.

Fondos tratados con lápiz para destacar partes específicas del paramento de fachada.



fachada principal

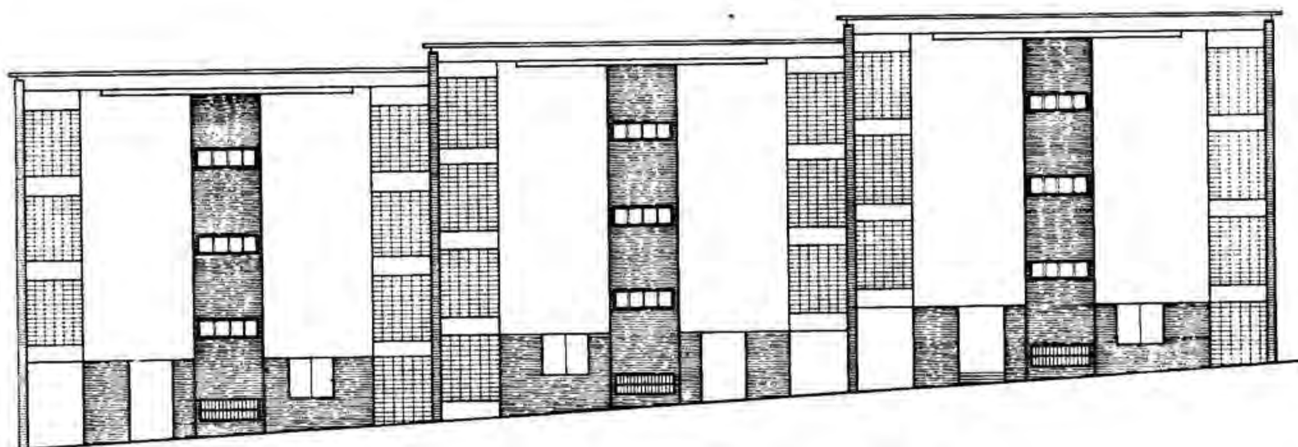


fachada norte

Supongamos, ahora, un caso en el que el edificio en cuestión debe construirse sobre un terreno afectado de fuerte desnivel.

En esta circunstancia resulta agradable señalar claramente el defase de cada grupo de viviendas que forman el bloque.

Vea los diseños que siguen, en los que se advierte el considerable desnivel que presenta el terreno.



Para presentar una visión general de un bloque se recurre a la confección de un alzado de todos ellos, apreciándose así el verdadero volumen, que puede hacerse resaltar mediante el detalle de algún árbol e incluso de peatones.

(Vea lámina IV)

De todos modos, para apreciar en toda su magnitud los bloques ha de recurrirse a la realización de vistas axonométricas (perspectiva).

Al proceder al diseño de una fachada, resulta, como complemento indispensable, proceder a la realización de una o varias secciones, según lo requiera el caso; es decir, que además de la vista de la fachada y el correspondiente dibujo de planta hemos de incluir la sección al objeto de determinar las alturas y la constitución interna de la edificación.

En la vista de planta se indica el sitio por donde realizamos la sección mediante la consabida indicación de una línea, cuyos extremos se marcan con dos letras (en este caso R — S), las cuales se indican asimismo en la cabecera o pie del diseño de la sección para su mejor identificación.

Por último, debemos hacer mención de la importancia que tiene el acotar las alturas de cada planta o piso en la sección, ya que en fachada es difícil indicarlo, toda vez que el forjado queda absorbido por las líneas exteriores de la misma.

(Vea lámina V)

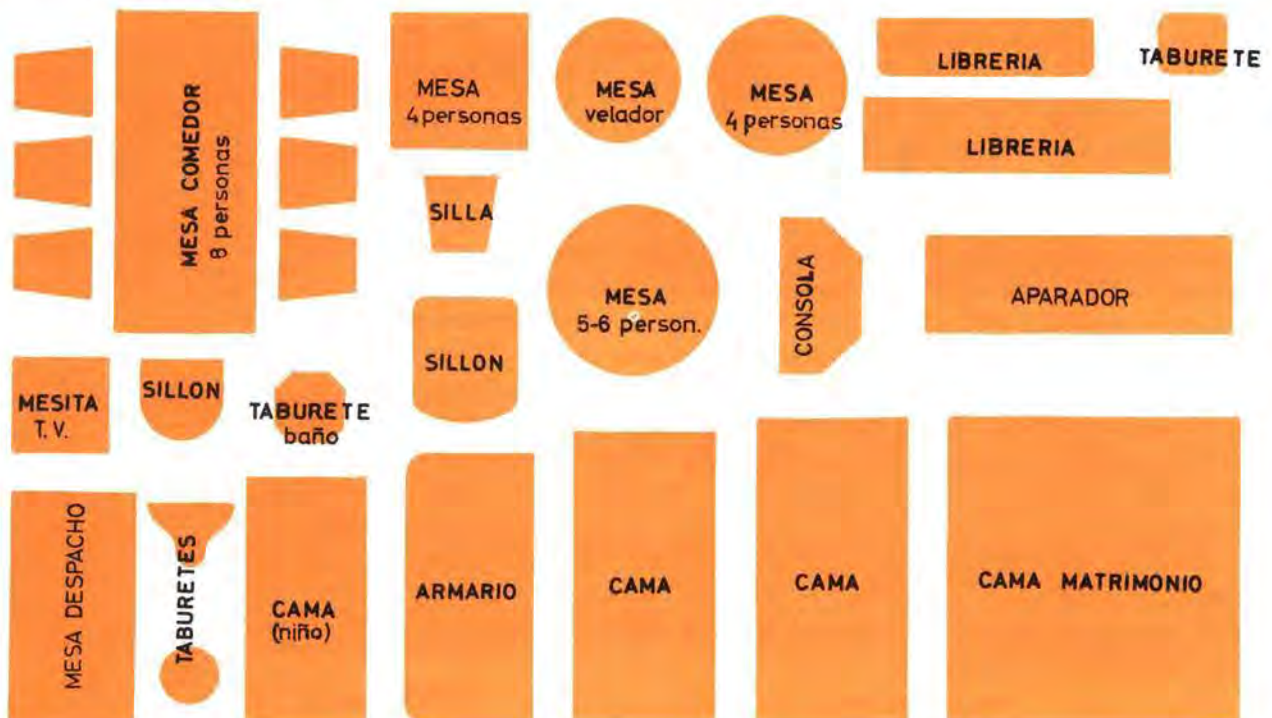
REPRESENTACIONES CONVENCIONALES EN PLANTA

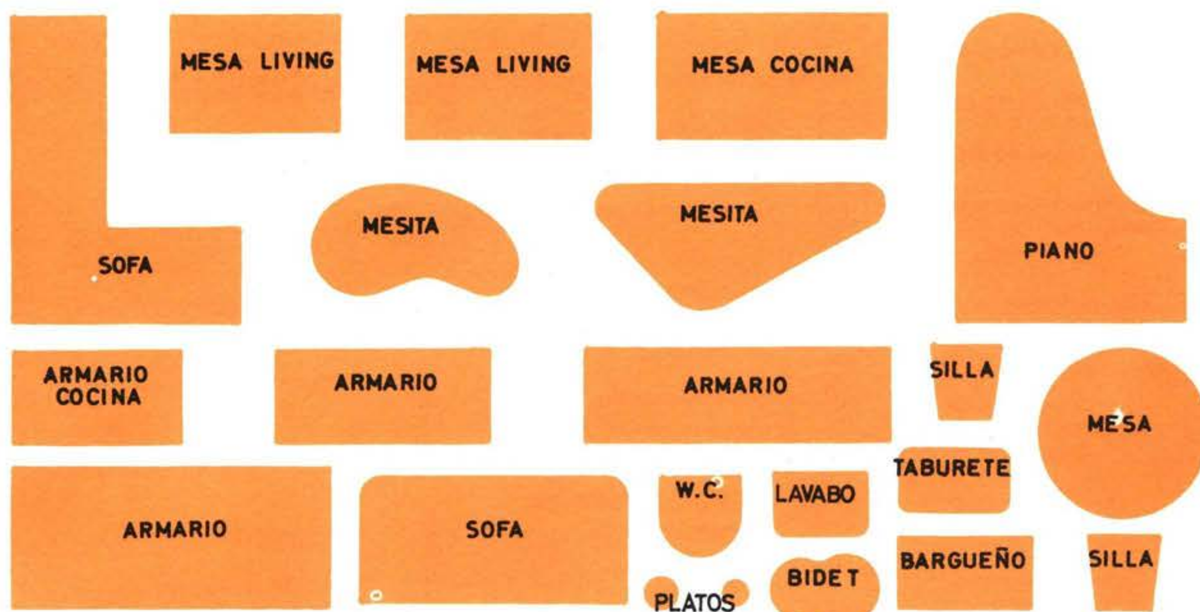
Las plantas, consideradas en su representación más simple, constan de los elementos que llamaremos PERMANENTES. Son éstos los formados por las cuatro paredes, un techo y un suelo. Al mismo tiempo, debemos considerar otros elementos que llamaremos MÓVILES. Éstos no son otra cosa que los muebles, los cuales, indiscutiblemente, hemos de tener en cuenta por su necesidad dentro de la dependencia proyectada. Así, un dormitorio no puede concebirse si al mismo tiempo no tenemos en cuenta las dimensiones o características de la cama o camas que han de figurar en él. Un comedor no será tal si a la hora de trazarlo ignoramos las medidas precisas para la ubicación de la mesa, las sillas, aparador u otros muebles complementarios, amén de la necesaria superficie para los pasos y movimientos a que indefectiblemente han de dar lugar al hacer vida en ellos. Es, pues, imprescindible al delinear una planta tener en cuenta la situación de los muebles *necesarios* para la finalidad a que la habitación esté destinada.

REPRESENTACION DE LOS MUEBLES

Por lo expuesto, se hace necesario representar los muebles dentro del plano a delinear. Por esta razón hay que recurrir a unas normas discriminatorias en lo que se refiere a la representación gráfica de los muebles, sin olvidar la distinta gama de utensilios pertenecientes a una vivienda.

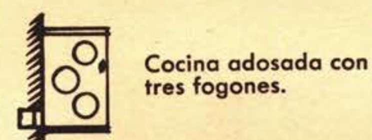
REPRESENTACION CONVENCIONAL DE LOS MUEBLES EN PLANTA



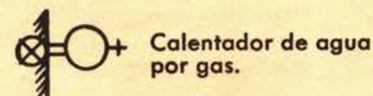


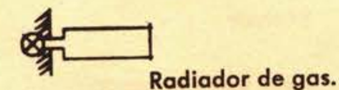
REPRESENTACION CONVENCIONAL DE LA APARAMENTA PARA INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE FONTANERIA

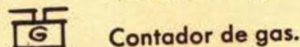
INSTALACIONES DE GAS


Cocina adosada con tres fogones.

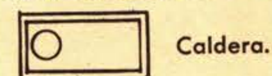

Cocina con tres fogones acoplada a otra de carbón.

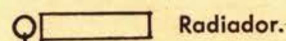

Calentador de agua por gas.


Radiador de gas.


Contador de gas.

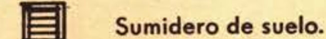
INSTALACIONES CALEFACCION

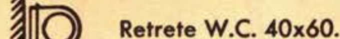

Caldera.


Radiador.

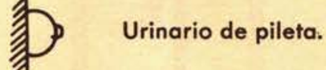
INSTALACIONES AGUA Y SANITARIOS

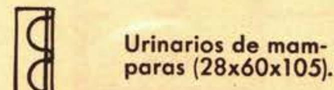

Fregadero con agua fría y caliente.

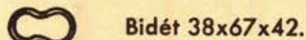

Sumidero de suelo.

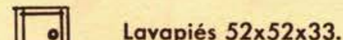

Retrete W.C. 40x60.

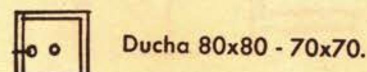

Retrete de mochila.

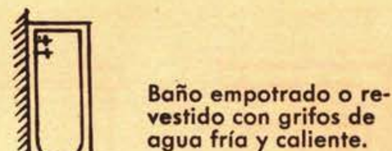

Urinario de pileta.


Urinarios de mamparas (28x60x105).


Bidét 38x67x42.


Lavapiés 52x52x33.


Ducha 80x80 - 70x70.


Baño empotrado o revestido con grifos de agua fría y caliente.


Contador de agua.


Baño de asiento.


Calentador de baño con carbón ⌀ 35.


Baño ordinario con calentador de gas.

Grifo fijo de agua fría.

Grifo fijo de agua caliente.

Grifo móvil de agua fría.

Grifo móvil de agua caliente.

Pila-vertedero con grifo de agua fría.

Idem. con grifo de agua caliente.

Lavabo con agua fría y caliente.

INSTALACIONES ELECTRICAS

Contadores en general.

Contadores horarios.

Pulsador timbre.

Zumbador.

Luz en general.

Luz portátil.

×5 Lámpara de techo con número de luces

de pared (fija)

de pared (portatil)

Lámpara de pared.

Interruptor monopolar.

Interruptor bipolar.

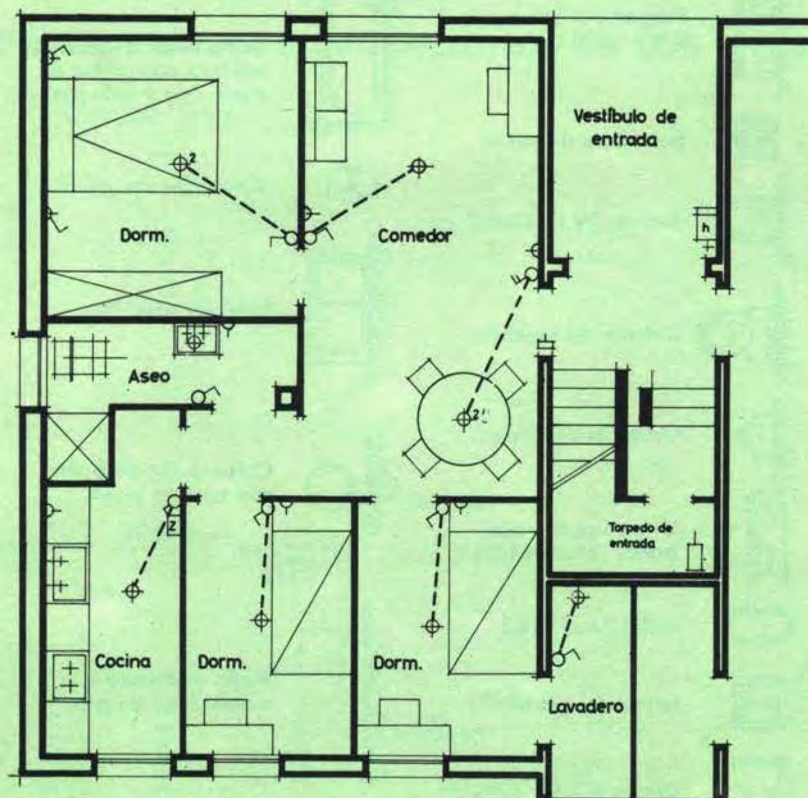
Conmutador monopolar.

Conmutador bipolar.

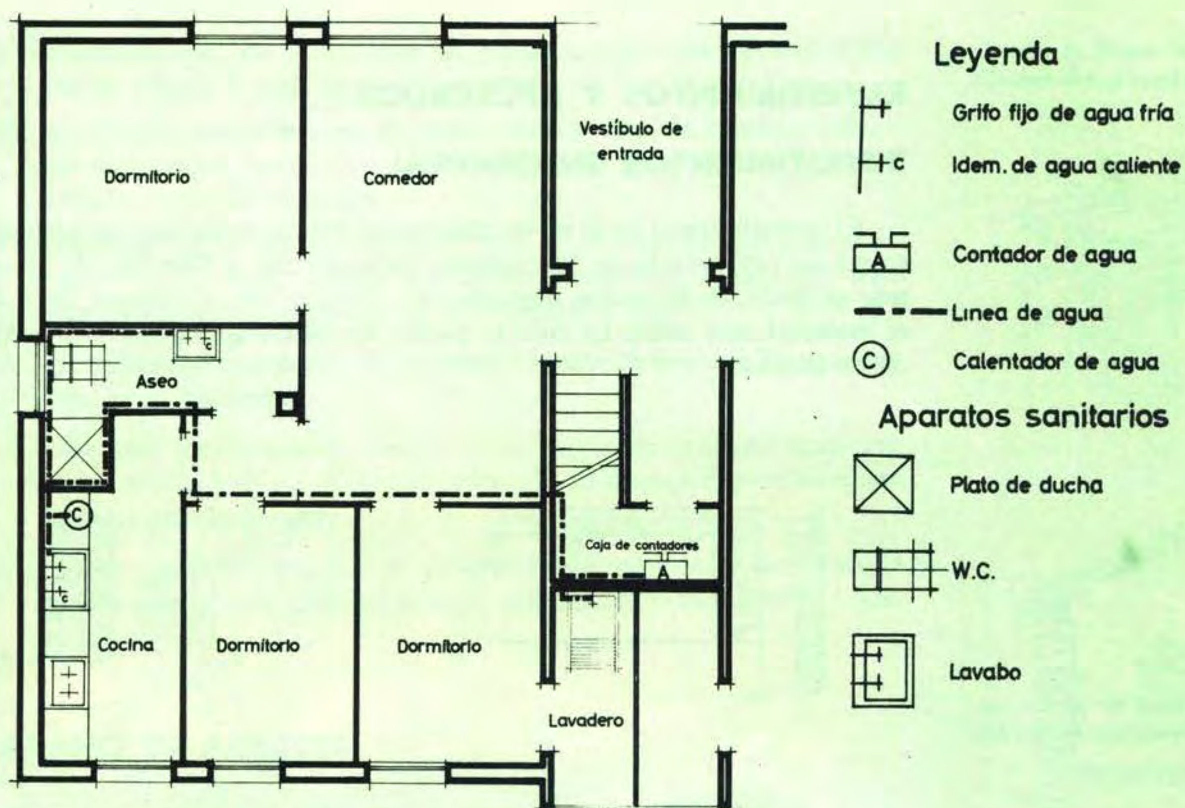
Enchufe.

Enchufe con interruptor.

EJEMPLO DE LA PLANTA DE UN PISO CON LA INDICACION DE SU INSTALACION ELECTRICA



EJEMPLO DE PLANTA DE UN PISO CON LA INDICACION DE SU INSTALACION DE AGUA

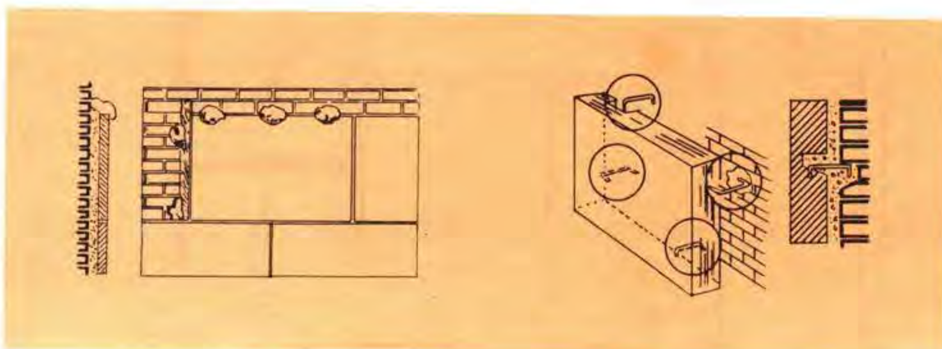


MATERIALES Y ELEMENTOS 6

REVESTIMIENTOS Y APLACADOS

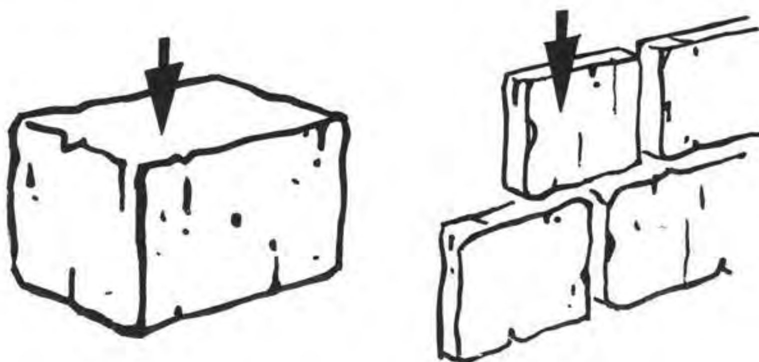
REVESTIMIENTOS EN GENERAL

El revestimiento en sí no es más que el elemento de una construcción capaz de preservarla de los agentes atmosféricos o internos de la misma; es decir, de la acción degradante o *choque con el tiempo*. Para ello el material más noble ha sido la piedra de labra, aplicada como aplacado de muros.



Aplacados de piedra sobre paramento de ladrillo

Para el aplacado de una pared es necesario, antes, proyectar un despiece del material a emplear, a fin de que sea labrado con las dimensiones adecuadas. Dicho despiece requiere una composición conforme al estilo arquitectónico del edificio. Como particularidad del material a emplear señalemos la necesidad de que sea de cantera vertical, para que de esta forma trabaje tal como se encontraba en su origen.



Interesa que la piedra trabaje en la obra igual a como trabajaba en la cantera

Para el aplacado de zonas que se hallen a considerable altura, caso en que no sean zócalos, las piezas tienen que ir engrapadas, ya que de lo contrario corren el peligro de desprenderse. Estas grapas son simples ganchos formados por hierro redondo doblado tal como indica la figura.



Gancho de hierro para la fijación del aplacado.

Del análisis de las funciones de los revestimientos llegamos a la conclusión de que éstos, sea cual sea su naturaleza, deben poseer las siguientes cualidades generales.

a) *Funcionalidad;* es decir, que se pueda escoger un revestimiento que se adapte a cada caso que se presente.

b) *Resistencia mecánica,* que le haga sólido y durable frente a esfuerzos mecánicos, tanto de compresión como de tracción; y frente a las acciones de desgaste.

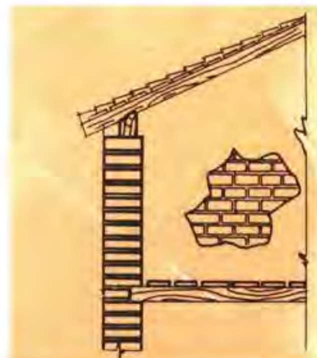


c) *Resistencia química,* al objeto de que le permita luchar con éxito contra las acciones de los agentes atmosféricos: agua, luz, temperatura, agentes químicos de la atmósfera, etc.

d) *Estanqueidad;* es decir, el presentar buena defensa a la penetración de la humedad.

e) *Economía,* resultante del menor costo de producción del material, de la facilidad de su puesta en obra, de su duración y de su coste de entretenimiento.

f) *Higiene,* procurando que el revestimiento mejore a ser posible las condiciones de salubridad de la edificación, tanto interior como exteriormente.



Las condiciones de salubridad aumentan con un buen revestimiento.

ACABADO DE PAREDES

El acabado de una pared requiere muchas veces un aplacado de su paramento con un material noble, ya sea piedra de labra o artificial. Para ello nunca se fija un elemento de esta naturaleza con yeso en fachadas al exterior, sino que es muy conveniente colocar un ladrillo de canto y luego aplacarlo con mortero de cemento portland.

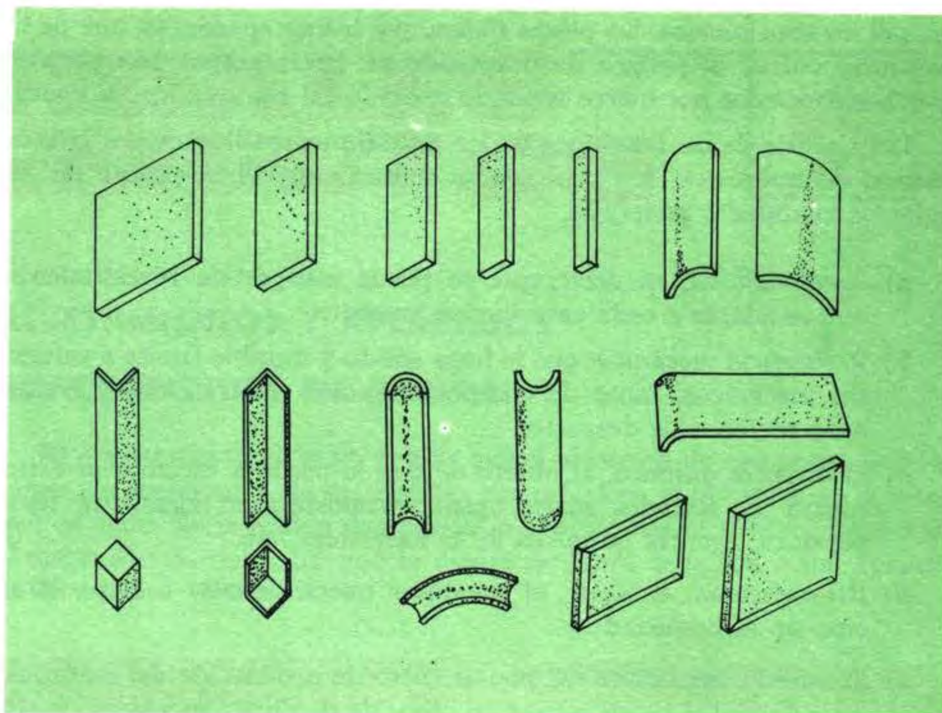
Lo dicho anteriormente hace referencia a revestimientos exteriores. Ahora bien, cuando se trata de obtener paredes suficientemente lisas, y al mismo tiempo brillantes y lavables, como sucede en cocinas, baños, etcétera, se recurre a materiales de tierra cocida barnizada. De esta suerte se pueden obtener efectos decorativos muy vistosos.

Estos materiales pueden clasificarse en dos tipos:

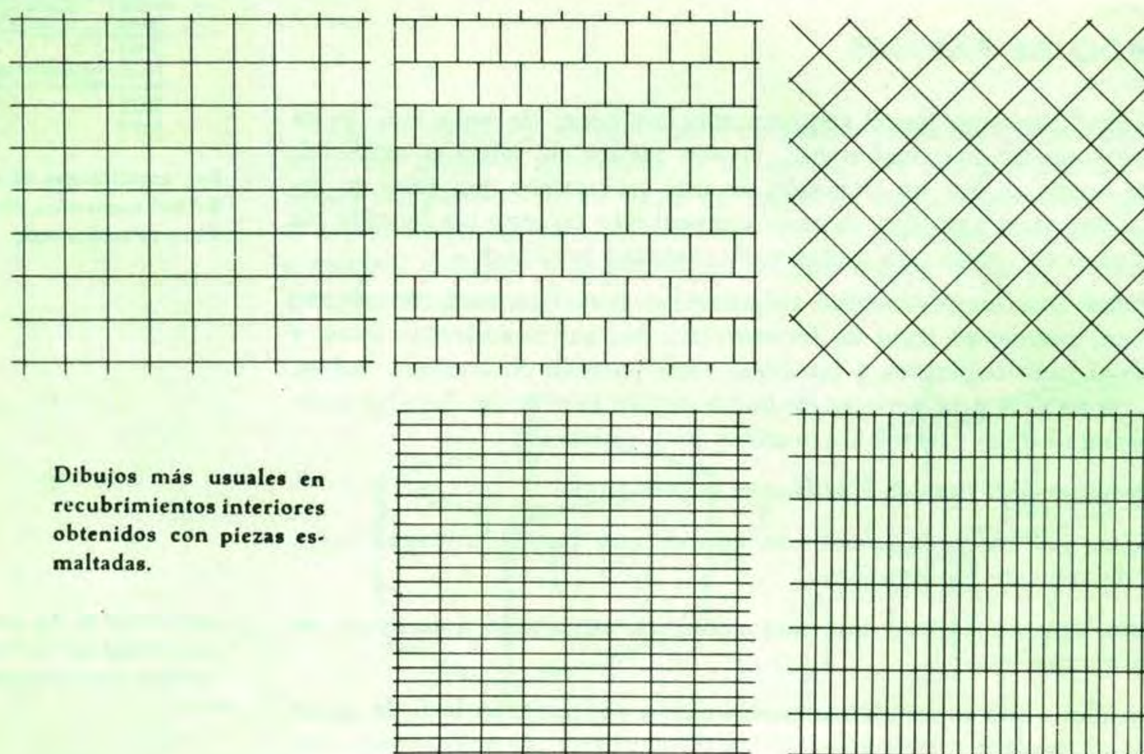
Baldosas vidriadas, las cuales se cubren con barniz transparente a base de sales de plomo; y

Azulejo, que no es más que una cerámica esmaltada a base de sales de estaño.

Los gráficos que se señalan a continuación representan toda la gama de piezas de azulejo y vidriadas, cuyas dimensiones se acostumbra inscribir en los catálogos del fabricante y que aquí no incluimos por tratarse de elementos no «standarizados».



Muestrario de las formas más usuales dadas a las baldosas y piezas esmaltadas de recubrimiento.

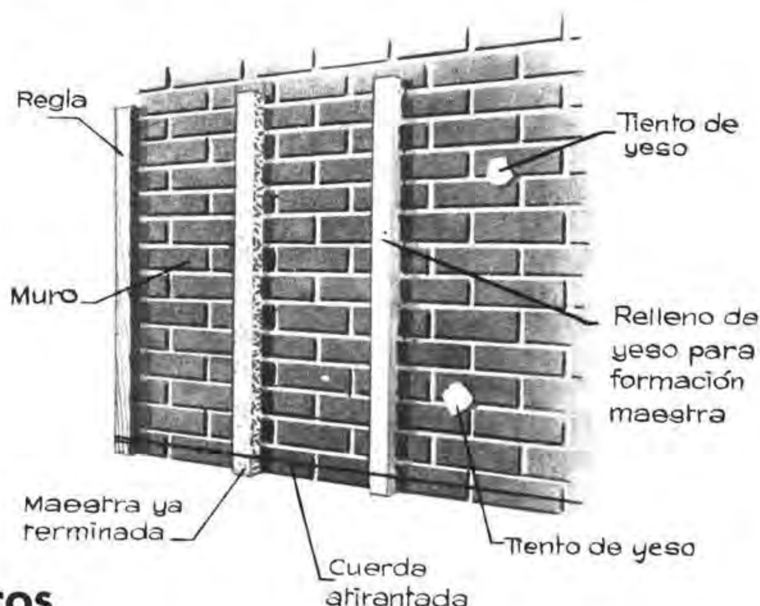


Dibujos más usuales en recubrimientos interiores obtenidos con piezas esmaltadas.

EL YESO COMO REVESTIMIENTO

Para el acabado interior de paredes y techos suele emplearse el yeso, previo revoco de este mismo material en paramentos. Ahora bien, como sea que el revoco de yeso (enlucido) se efectúa simplemente para alisar las superficies, careciendo por tanto de toda resistencia, se procede al llamado revoco de yeso con *emblancado,* el que consiste en extender sobre el revoco previo unos dos milímetros de yeso fuerte o de plafón, obteniéndose una pared más resistente al mismo tiempo que una superficie lisa.

El revoco de yeso en paramentos verticales suele hacerse con regladas o a simple vista. Vea el gráfico adjunto.



ESTUCOS

Reciben este nombre los revestimientos en fachada que se realizan con el empleo de materiales menos resistentes que la piedra. Para proceder a ello es condición indispensable que la pared haya sido revocada previamente.

En los gráficos se han señalado las principales herramientras o utensilios necesarios para la realización de un revoco, estuco o enyesado de paramentos.

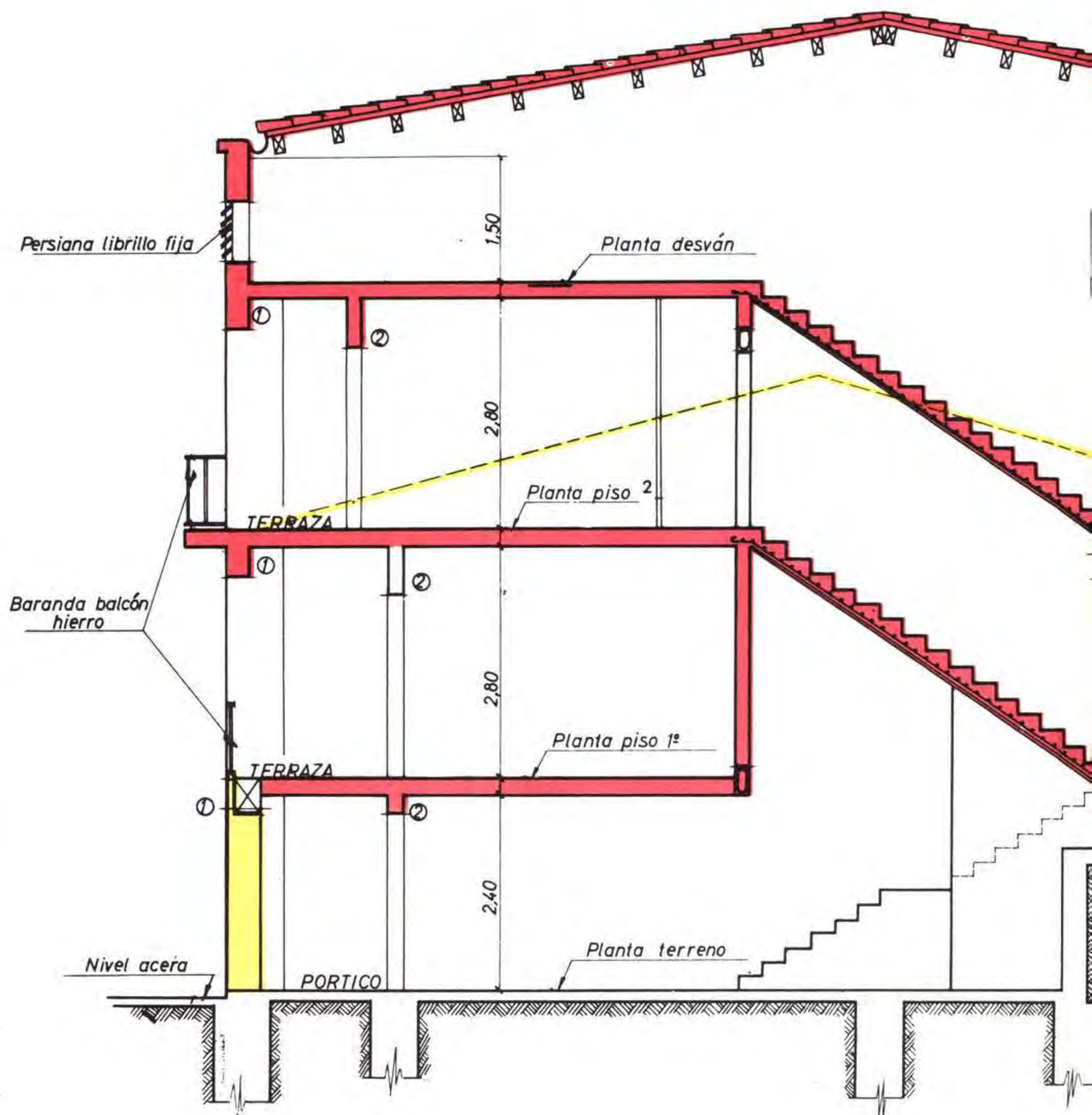


Con esto damos por terminada nuestra labor expositiva del diseño de edificaciones, así como los distintos aditamentos de que van provistas.

Si ha seguido usted con aprovechamiento todo el estudio efectuado, sintiéndose capaz de realizar por sí solo el planteamiento, desarrollo y ejecución de planos —partiendo, naturalmente, de los datos imprescindibles que en cada caso particular le habrá de suministrar el arquitecto o ingeniero, y sabiendo, al mismo tiempo, discernir todos los signos e indicaciones que permiten la perfecta comprensión de su significado, con la sencillez y facilidad con que lo interpretaría un profesional—, reciba nuestra más cordial enhorabuena. Será señal de que es un verdadero delineante proyectista de la Construcción.



LAMINA Nº I
Indicación de reformas



Teja árabe

Enlatado madera

Canalón recogida aguas pluviales

8,75

5,70

2,65

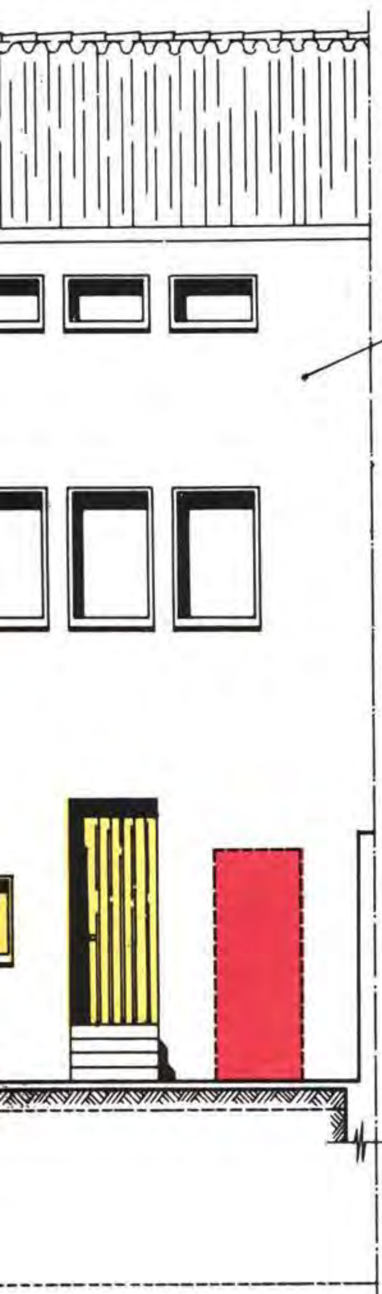
Nivel jardín interior

1,70

SECCION LONGITUDINAL



FACHADA PO



ADA POSTERIOR

Estuco

Obra vista

Persiana c

Persiana de

Obra vist

Barandilla

FACHADA CARRETERA

LAMINA Nº II

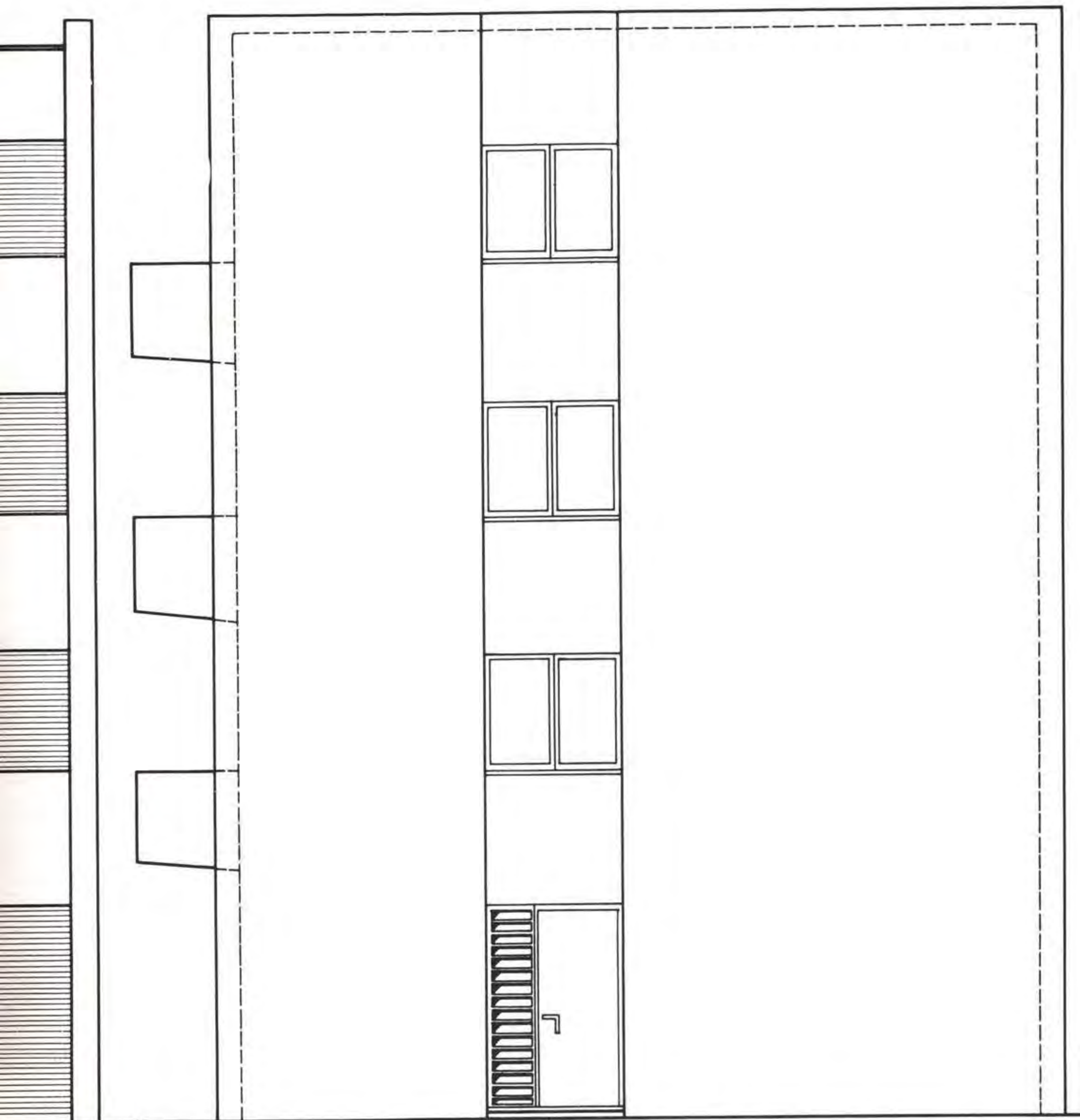
Plano de fachada con indicación de su eje de simetria y con som



etria y con sombreado parcial



FACHADA MEDIODIA



FACHADA LATERAL

LAMINA Nº III

Planos de detalles pertenecientes al edificio de la lamina II

Obra vista

8 – b

0,10 2,00 0,10

1,50

Obra hueca
estucada blanco

Rasilla v
color neg

Barandilla hierro

Losa hormigón armado

Aplacado "Uralita"(granonda)

Detalles

LEYENDA

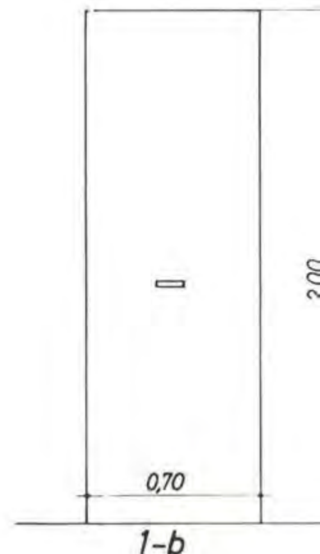
1–b Puerta tipo "marga" marco 3/4 (0,70 x 2,00)

6–b Balconera 1 hoja marco 10 cm (0,75 x 2,00)

8 Ventana 3 hojas marco duella (2,00 x 1,30)

14 Ventana 2 hojas marco duella (1,50 x 1,30)

13 Puerta ingreso vestibulo de entrada lateral tipo "marga" y marco metálico (0,90 x 2,25)



es al edificio de la lamina II

Obra vista

Obra hueca estucada blanco

Barandilla hierro

Losa hormigón armado

Aplacado "Uralita"(granonda)

Rasilla vidriada color negro 5 cm.

8 – b

12

1,00

0,92

0,10

0,20

0,10

Aplacado

Detalles Balcones

0)

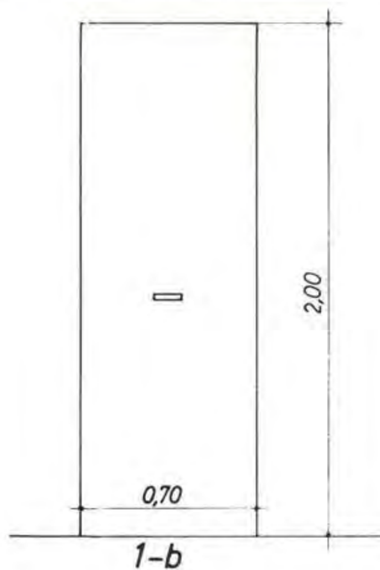
0)

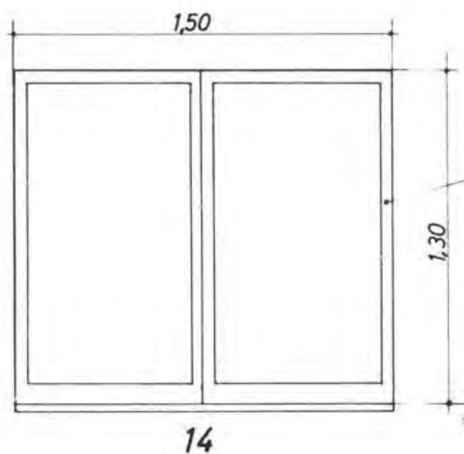
)

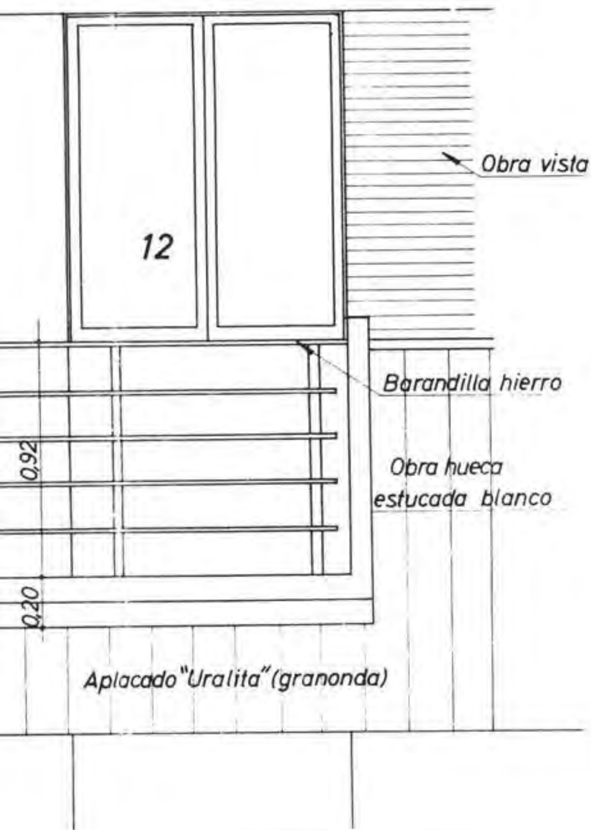
0)

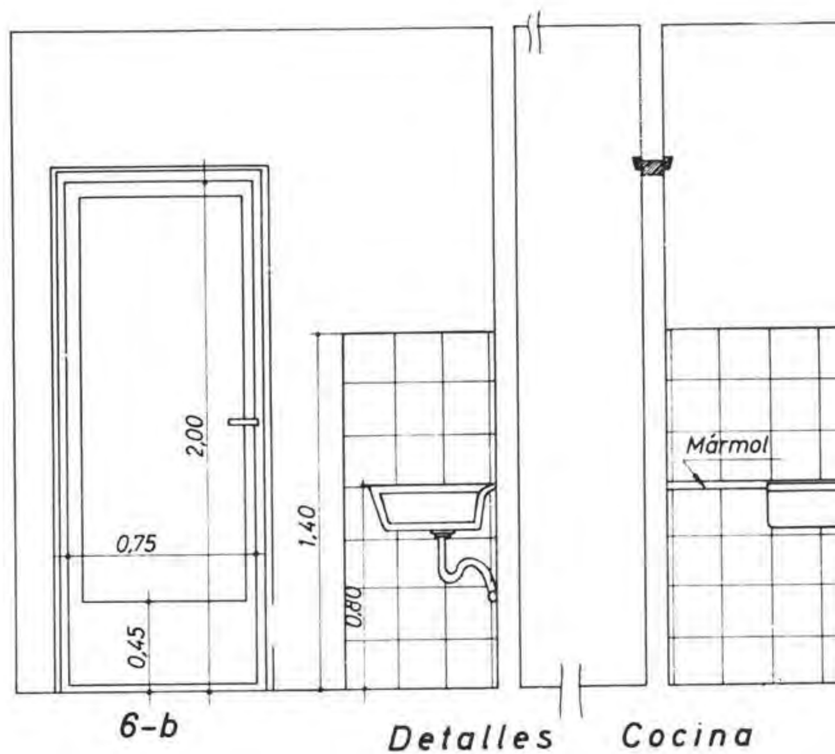
ral

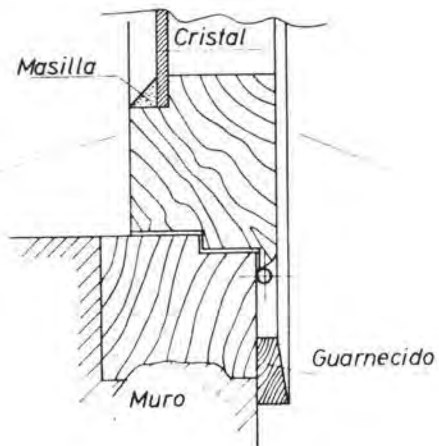
5)

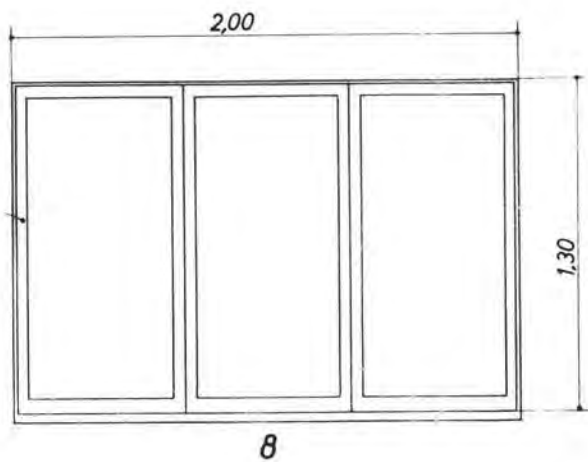


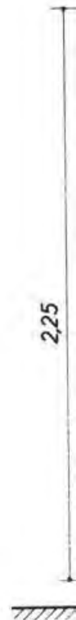


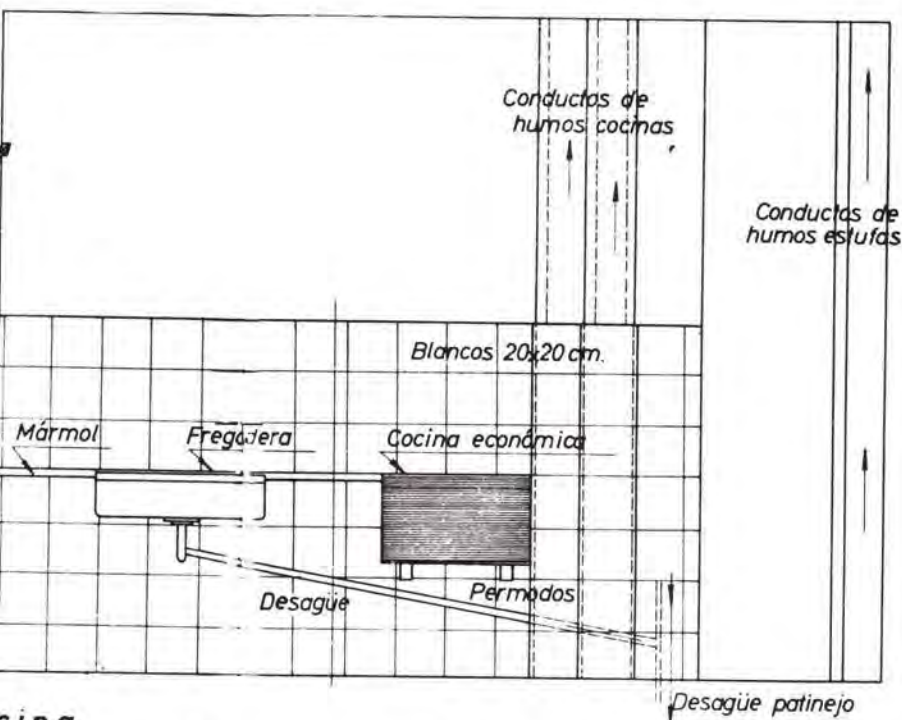

12
Obra vista
Barandilla hierro
0,92
Obra hueca
estucada blanco
0,20
Aplacado "Uralita" (granonda)


2,00
0,75
0,45
1,40
0,80
Mármol
6–b
Detalles Cocina


Cristal
Masilla
Guarnecido
Muro

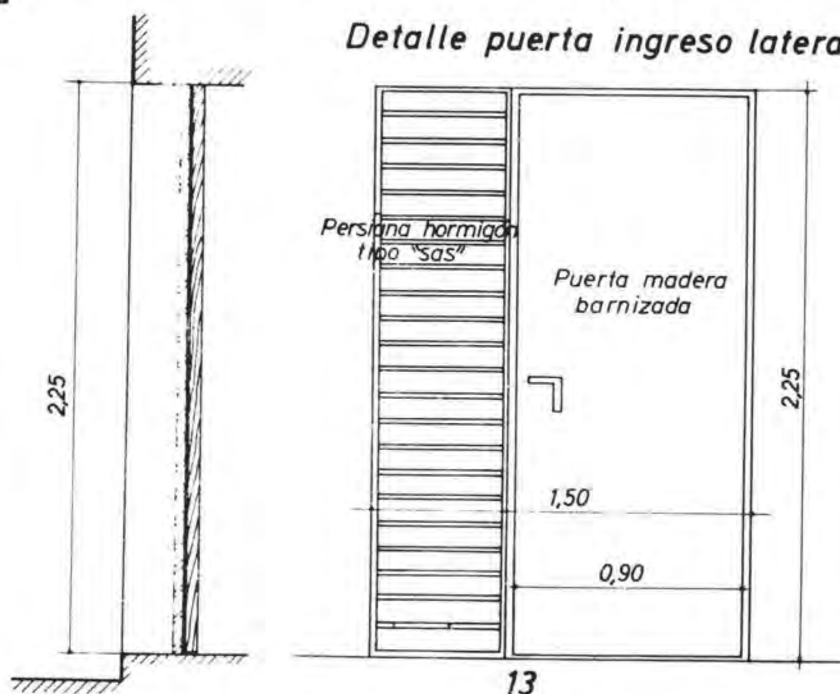

2,00
1,30
8


2,25



cina

Detalle puerta ingreso lateral



Calle Biosca

A

A

B

B

A

A

C

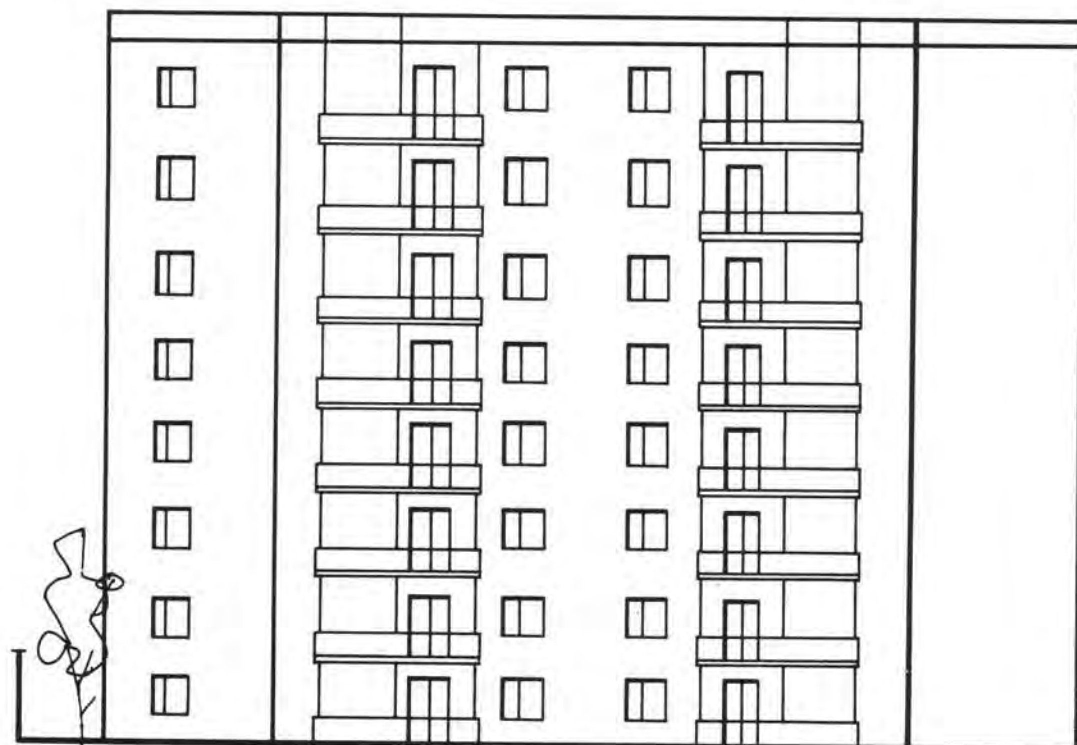
C

Jardin

Calle Estad

LAMINA N

Planteo gene



A L Z A D O S

Jardin

A

B B

A

C

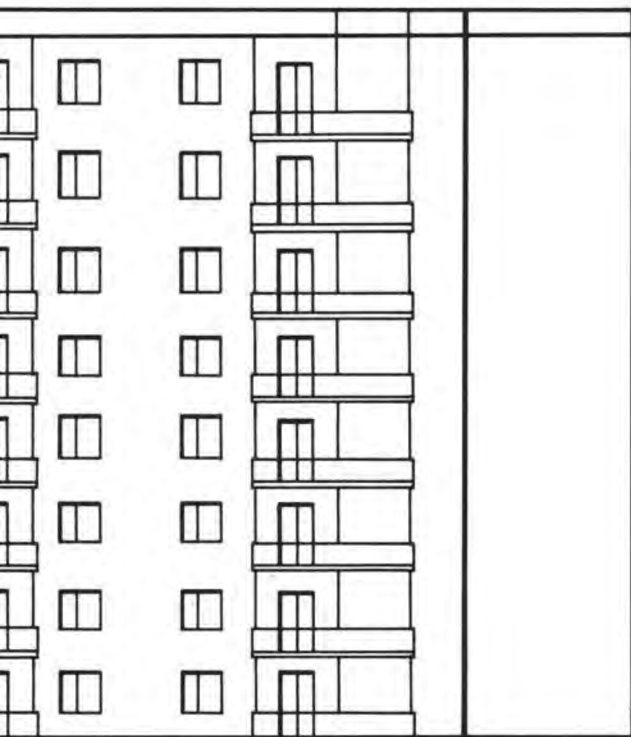
C

C

C

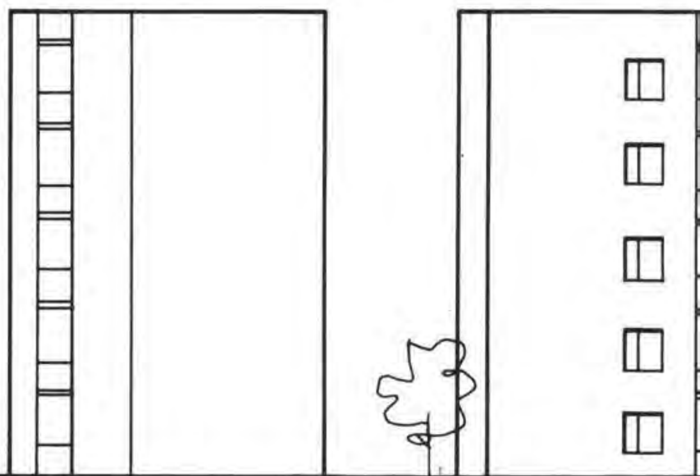
Jardin

Calle Estadella



LAMINA Nº IV

Planteo general de un conjunto de v



ALZADOS

Jardin

C

C

C

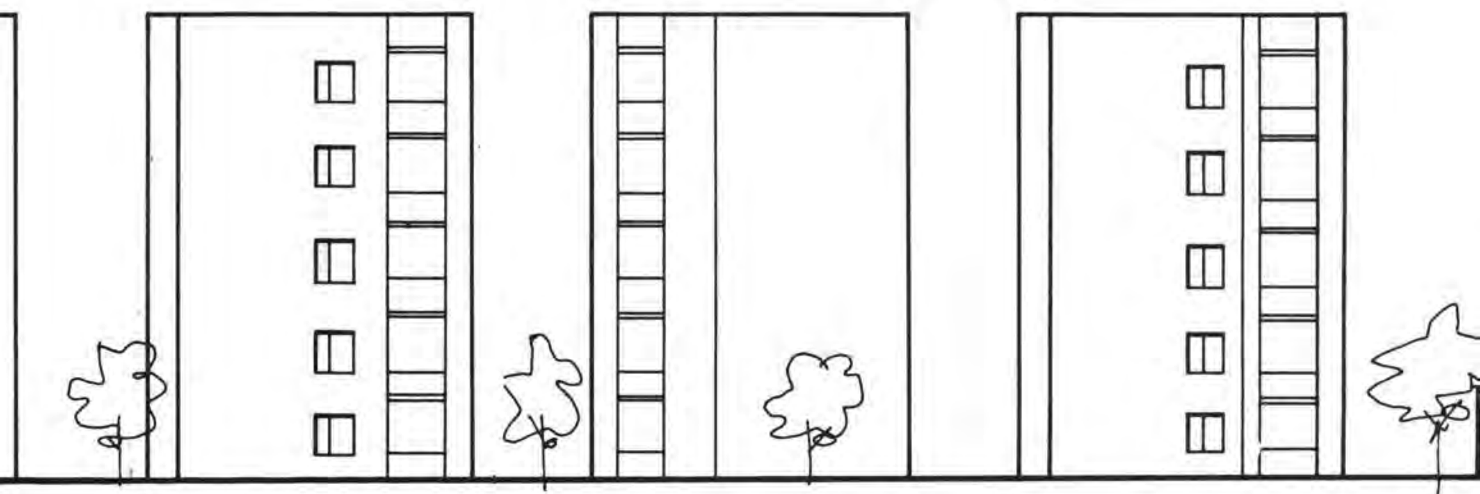
C

C

C

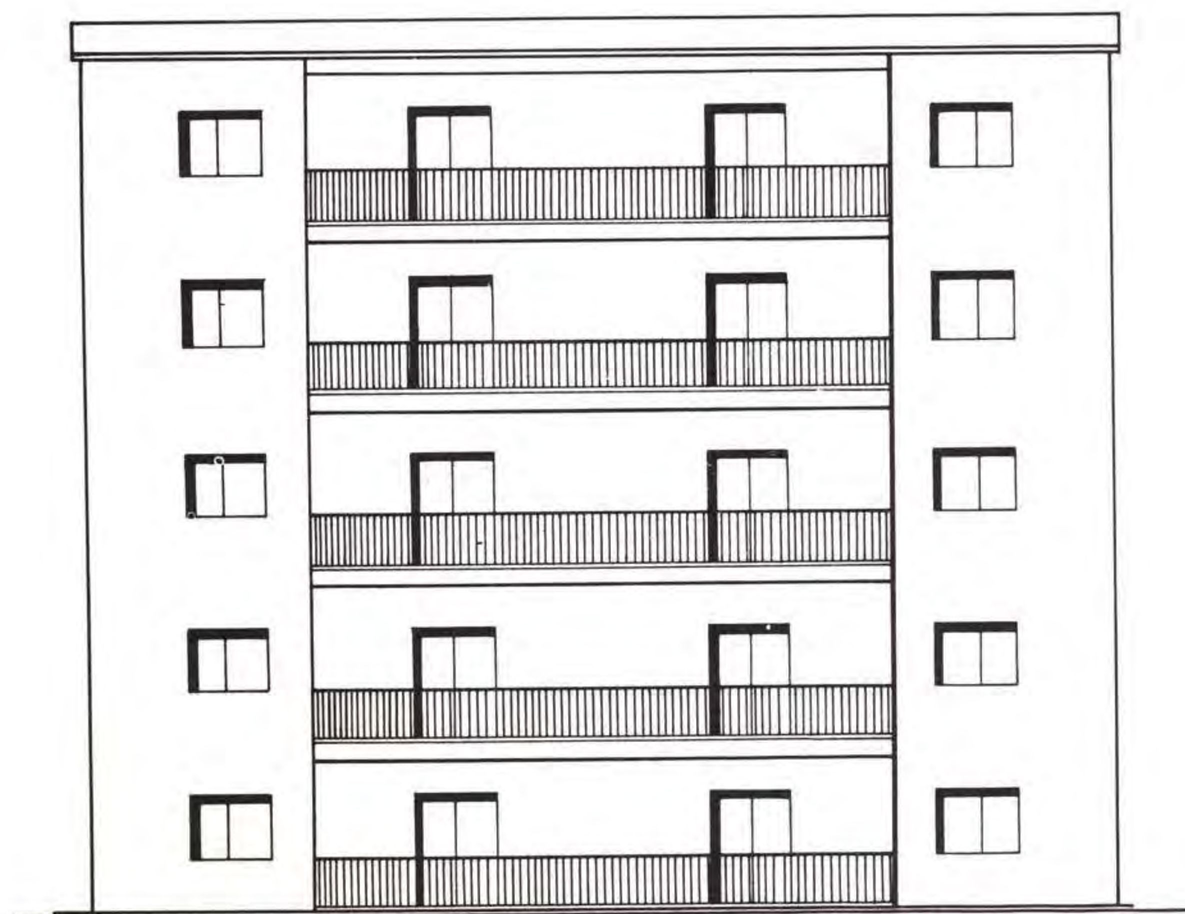
E 1/200

V
de un conjunto de viviendas



LAMINA Nº V

Alzado, secciones y planta de los edificios C del conjunto de lo

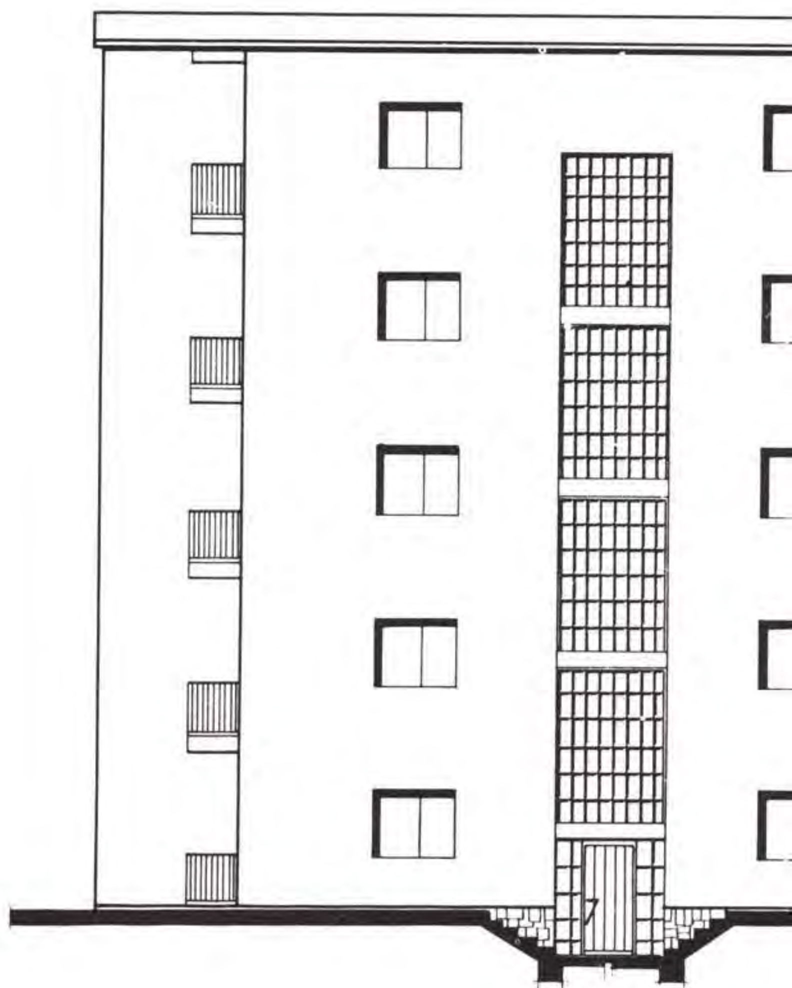


Fachada principal viviendas tipo C

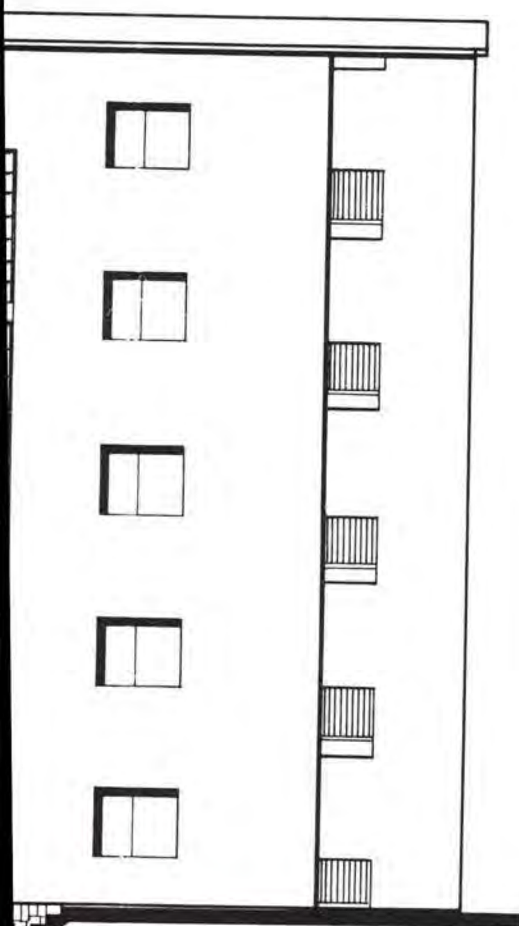
e los edificios C del conjunto de la lamina IV



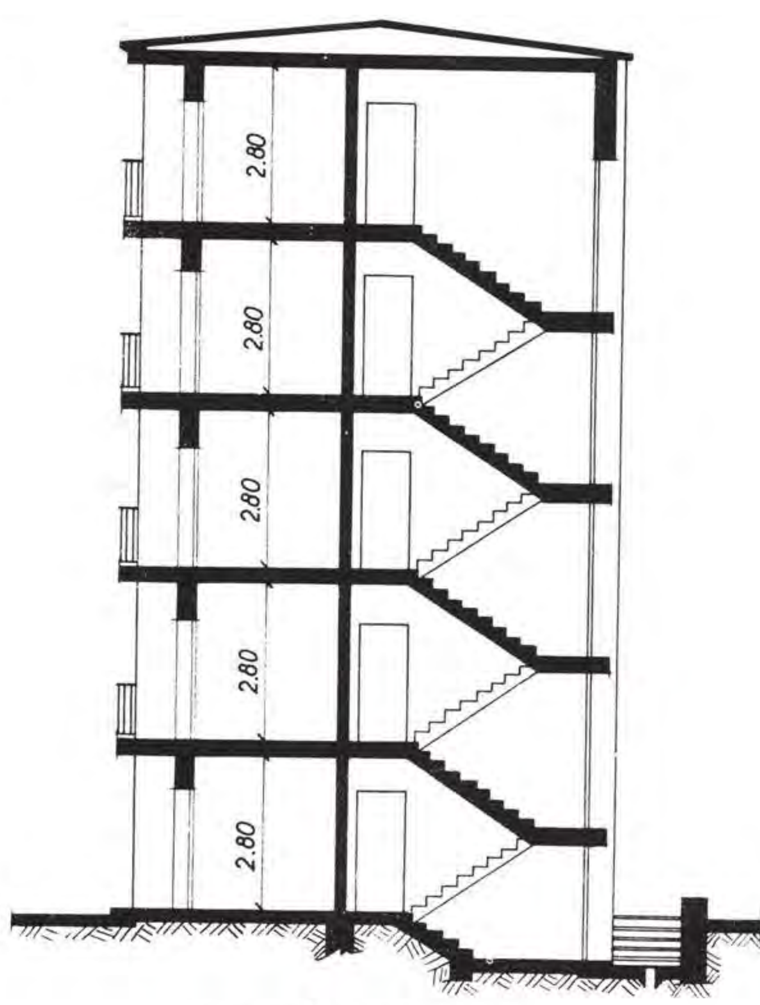
endas tipo C



Fachada posterior viviendas t



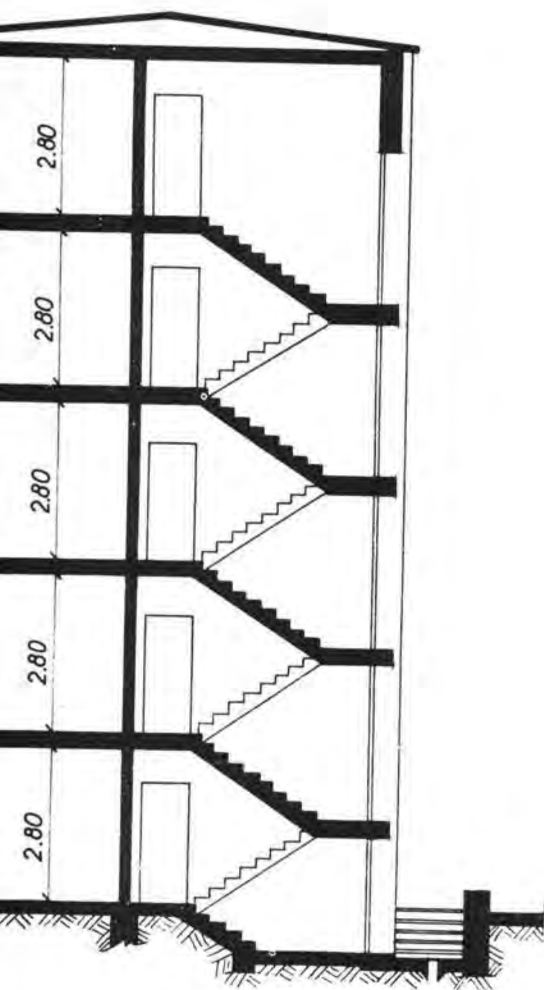
ndas tipo C



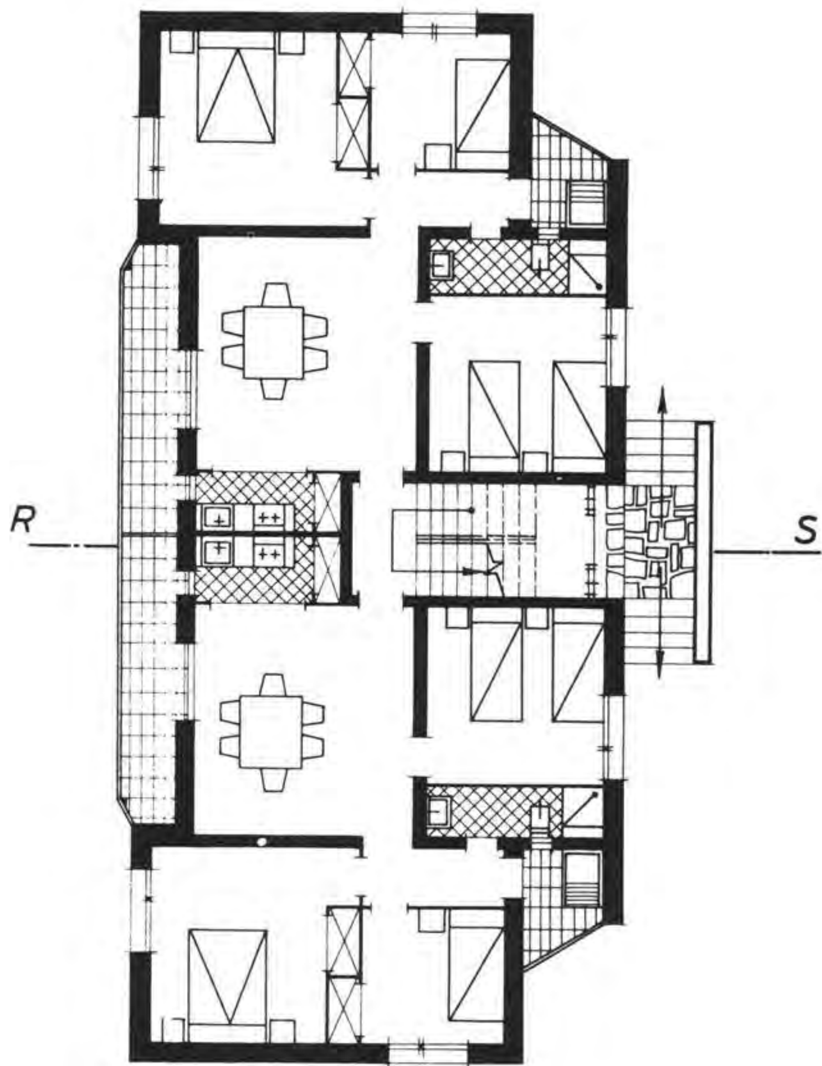
Sección por R – S

R

F



Sección por R – S



Planta baja viviendas tipo C

E. 1/100




EPTO
AJES


NUMERO 9 DUPLICADO.


Coca-Cola